

ПРОГРАММА

вступительных испытаний для поступающих на обучение
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре
по направлению 22.06.01. «Технология материалов»,
направленность «Литейное производство»

1. Общие положения

Программа вступительных испытаний проводится в форме устного собеседования по основным разделам теории металлургических процессов.

Вступительное испытание проводится в устной форме (собеседование) по экзаменационным билетам. Билет содержит 4 вопроса. Время на подготовку ответов 60 минут.

2. Вопросы для подготовки к вступительным испытаниям для поступающих на обучение по программе подготовки научно-педагогические кадров в аспирантуре по направлению 22.06.01 «Технология материалов», направленность «Литейное производство»

1. В чем сущность литейного производства?
2. Расскажите предысторию возникновения теории литейных процессов.
3. Какова хронология развития специальных видов литья?
4. Какие жидкие фазы участвуют при металлургических процессах?
5. Какие параметры характеризуют строение жидких металлов и сплавов?
6. Кратко изложите современные представления о жидком состоянии.
7. Охарактеризуйте методы исследования строения расплавленных металлов и сплавов.
8. В чем сущность рентгеноструктурного анализа жидких металлов?
9. Что такое функция радиального распределения частиц $q(r)$ в жидких металлах? Что характеризует эта функция?
10. Что такое функция радиальной плотности $4\pi r^2\rho(r)$? Что характеризует эта функция?
11. Как можно определить координационное число на основе кривых функции радиальной плотности?
12. Дайте определение вязкости. Охарактеризуйте кинематическую и динамическую вязкость и их взаимосвязь.
13. Выведите уравнение Я. И. Френкеля для описания температурной зависимости вязкости жидких металлов.
14. Как можно определить энергию активации вязкого течения?
15. Какая связь существует между вязкостью, атомным объемом и стандартным значением энтропии?

16. Зависит ли вязкость от атомного строения металлов?
17. Какова связь вязкости расплавов с диаграммами состояния?
18. Охарактеризуйте плотность и объемные характеристики металлических расплавов.
19. Каковы методы измерения плотности?
20. Что такое электросопротивление?
21. Что такое поверхностное сопротивление и смачиваемость?
22. Назовите методы определения поверхностного натяжения.
23. Охарактеризуйте тепловые свойства жидких металлов:
 - теплоту плавления;
 - теплоемкость жидких металлов;
 - теплопроводность металлов в жидком и твердом состояниях;
 - теплоту образования жидких сплавов.
24. Что такое диффузия в металлических расплавах?
25. Что такое давление пара металлов?
26. Охарактеризуйте зависимость плотности, кинематической вязкости, энергии активации вязкого течения, поверхностного натяжения и магнитной восприимчивости расплавов Fe–C от концентрации углерода.
27. Каковы структурные диаграммы для жидких сплавов с углеродом?
28. В какой форме присутствует углерод в расплавах Fe–C?
29. Охарактеризуйте структурно-чувствительные свойства железоуглеродистых расплавов типа чугунов: вязкость, электросопротивление, плотность.
30. Какова модель строения железоуглеродистых расплавов (жидких чугунов)?
31. Что такое металлургическая наследственность?
32. В чем заключается первый закон термодинамики? Внутренняя энергия.
33. Изложите второй закон термодинамики. Энтропия, свободная энергия. Свободная энтальпия. Химическое сродство.
34. Изложите третий закон термодинамики. Энтропия.
35. Опишите механизм плавления и легирования металлов и сплавов.
36. Опишите закономерности растворения легирующих элементов в жидких металлах.
37. Что такое испарение металла при плавке металлических сплавов и давление насыщенного пара металлов?
38. Опишите классификацию и дайте общую характеристику шихтовых материалов:
 - чушковых чугунов и их маркировку;
 - ферросплавов и их маркировку;
 - цветных первичных металлов и их маркировку;
 - лома и отходов цветных металлов и сплавов и их маркировку.
39. Какие виды топлива Вы знаете? Дайте характеристику топлива: литейного каменноугольного кокса, термоантрацита, мазута, природного газа.
40. Какие флюсы Вы знаете?
41. Охарактеризуйте аномальный характер изменения физических свойств расплавов и его связь с литейными и механическими характеристиками в алюминиевых сплавах.
42. Как влияют температурные режимы плавки и легирования алюминия и его сплавов на их механические характеристики?

43. Охарактеризуйте аномальный характер изменения физических свойств жидких чугунов.
44. Как изменяется прочность σ_b от температуры перегрева и легирования чугунов?
45. Как влияет термоскоростная обработка расплавов на структурообразование и механические свойства отливок из алюминиевых сплавов и чугунов?
46. Охарактеризуйте способы обработки расплавов методами внешнего воздействия:
- вакуумированием;
 - плавкой нейтральными газами;
 - дегазацией путем вибрации, воздействия ультразвуком, электрическим током.
47. Как влияет облучение металлов и их сплавов в жидком состоянии наносекундными электромагнитными импульсами на их физические свойства, процессы кристаллизации и структурообразования, физико-механические и эксплуатационные характеристики?
48. Охарактеризовать законы гидростатики (Закон Паскаля и Архимеда) и их применение в литейном производстве.
49. Охарактеризовать законы гидродинамики (Законы постоянного расхода и Бернулли) и их применение в литейном производстве.
50. Классификация способов заливки форм.
51. Элементы литниковой системы и их назначение.
52. Способы подвода литников в полость формы в зависимости от массы, высоты, толщины стенки и вида заливаемого металла.
53. Основные принципы расчета литниковых систем для стального и чугунного литья и литья цветных металлов (медных, алюминиевых, магниевых и др.).
54. Виды местных сопротивлений и соответствующих потерь гидростатического напора.
55. Физика течения и структура потоков жидких металлов.
56. Расчет течения металла из ковша и заполнения формы.
57. Движение неметаллических частиц в потоке расплава и их задержание.
58. Схемы специальных шлакоуловителей.
59. Конструкция литниковой системы для создания условий задержания неметаллических частиц.
60. Жидкотекучесть металла и заполняемость форм. Пробы для определения жидкотекучести.
61. Какие факторы влияют на жидкотекучесть металлических сплавов?
62. Какие факторы влияют на охлаждение металла при разливке?

3. Список рекомендуемой литературы

1. Ри Э.Х. Материаловедение : учебное пособие. - Хабаровск /Ри Э.х., Ри Хосен, Химухин С.Н.: Изд-во ТОГУ, 2014. - 223с.
2. Лахтин Юрий Михайлович Металловедение и термическая обработка металлов : Учебник для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М : Металлургия, 1993. - 448с
3. Ри Хосен Теория литейных процессов : учеб. пособие для вузов. - Хабаровск : Изд-во ХГТУ, 2001. - 275с.

4. Теория литейных процессов : учебник для вузов (спец. "Литейное пр-во черных и цвет. метал.") / под ред. Ри Хосена. - Хабаровск : Изд-во РИОТИП, 2008. - 580с.
5. Белов В.Д., Иоффе М.А., Колокольцев В.М., Ри Хосен, Ри Э.Х., Тимофеев Г.И.

4. Критерии оценивания

4.1. Шкала оценивания

Вопросы билета аналогичны приведённым в перечне вопросов для подготовки к поступлению на соответствующую программу подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (см. п. 2). Максимальная оценка, которую можно получить за каждый вопрос 25 баллов. Таким образом, максимальная оценка, которую может получить абитуриент, при прохождении вступительных испытаний по сумме четырёх вопросов билета составляет 100 баллов.

4.2. Критерии оценивания ответов

Члены комиссии руководствуются следующими критериями:

Критерии	Кол-во баллов
Полный ответ, испытуемый владеет терминологией, корректно формулирует основные определения, владеет методами анализа, способен делать аргументированные выводы	18-25
Испытуемый владеет терминологией, способен пояснить суть вопроса, есть пробелы непринципиального характера, отдельные выводы содержат неточности;	10-17
Испытуемый в основном владеет терминологией, отсутствует аргументация основных определений и положений	1-9
Ответ неправильный	0