

**Вопросы к вступительному испытанию по специальной дисциплине направления подготовки 22.06.01 – Технологии материалов, направленности (профилю) подготовки - Литейное производство**

**Вопросы к вступительному испытанию по направлению подготовки 22.06.01 – Технологии материалов**

1. Атомно-кристаллическое строение материалов. Кристаллические решетки, их типы и параметры.
2. Анизотропия и полиморфизм. Строение металлов.
3. Дефекты кристаллической структуры.
4. Основные закономерности кристаллизации металлов.
5. Строение металлических слитков. Дефекты их строения.
6. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки.
7. Механические свойства, определяемые при испытаниях на растяжение.
8. Методы испытаний на твердость.
9. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях.
10. Механические свойства, определяемые при циклических испытаниях.
11. Изнашивание материалов. Виды изнашивания.
12. Упругая и пластическая деформации.
13. Дислокационный механизм пластической деформации.
14. Методы повышения конструкционной прочности.
15. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла.
16. Основные закономерности разрушения металлов.
17. Сплавы. Фазы в металлических сплавах.
18. Диаграмма состояния. Примеры диаграмм состояния.
19. Метод термического анализа.
20. Правило отрезков. Правило Курнакова.
21. Компоненты и фазы в сплавах Fe-C.
22. Классификация сталей.
23. Диаграмма состояния Fe-C. Характеристика линий и точек.
24. Влияние углерода и других примесей на структуру и свойства сталей.
25. Термическая обработка, ее виды.
26. Основные виды термообработки сталей.
27. Алюминий и его сплавы.
28. Медь и ее сплавы.
29. Титан и его сплавы.
30. Строение и классификация полимеров, особенности их свойств.
31. Особенности свойств полимеров. Композиционные материалы.

32. Состав, классификация, свойства пластмасс.
33. Состав, строение, свойства резины.
34. Исходные материалы для производства металлов и сплавов.
35. Производство чугуна в доменных печах.
36. Технология выплавки стали.
37. Получение отливок в песчано-глинистых формах.
38. Специальные виды литья.
39. Физические процессы при обработке резанием.
40. Инструментальные материалы для обработки резанием.
41. Виды обработки материалов давлением.
42. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металлов.
43. Физические процессы при сварке металлов.
44. Классификация способов сварки.
45. Сварка металлов плавлением.
46. Сварка металлов давлением.
47. Термомеханическая сварка.
48. Технологические особенности сварки цветных, тугоплавких и черных металлов.
49. Пайка материалов. Технология пайки металлов.
50. Классификация методов ЭФХО.
51. Электроэрозионная обработка материалов.
52. Электрохимическая обработка материалов.
53. Общая характеристика метода ПМ. Способы получения металлических порошков.
54. Технология получения изделий методом ПМ.
55. Композиционные материалы. Строение, классификация, применение.
56. Технология наплавки.
57. Технология напыления.
58. Состав, строение, свойства резины. Технология получения резино-технических изделий.
59. Обработка материалов с помощью лазеров.

## **Вопросы к вступительному испытанию по направленности (профилю) подготовки - Литейное производство**

### **1.1 Свойства литейных сплавов в жидком состоянии.**

Схема технологического процесса производства отливок. Предмет и задачи курса. Краткая история развития литейного производства и теории литейных процессов, вклад российских ученых.

Краткие сведения о теории строения жидкого металла-расплава. Температура плавления, интервал температур солидус, ликвидус. Изменение свойств сплава при нагреве, плавлении и перегреве. Свойства расплавов,

вязкость, поверхностное натяжение, диффузия. Выбор оптимального состава шихты и её расчет.

Взаимодействие расплавов с газами. Газы в металлах, дефекты отливок. Растворение газов в расплаве, образование газовых пузырей в расплаве, защита расплавов от газонасыщения.

Неметаллические включения в сплавах, их происхождение, влияние на структуру и механические свойства отливок.

## **1.2 Рафинирование расплавов**

Рафинирование от растворенных в расплаве примесей, газов и неметаллических включений. Технологические приемы: обработка флюсами, окислителями, инертными и активными газами, вакуумирование, фильтрация.

## **1.3 Заполнение форм жидким металлом**

Способы заливки литейных форм, ковши поворотные и стопорные. Уравнение Бернулли для текущего расплава. Истечение расплава из поворотного и стопорного ковша. Расчет параметров истечения: время опорожнения, диаметр отверстия.

Литниковые системы. Элементы, их назначение, типы и конструкции литниковых систем. Улавливание шлака в литниковых системах. Движение расплава в каналах литниковой системы, заполнение полости формы свободно падающей струей и под затопленный уровень. Расчет литниковых систем.

Жидкотекучесть сплава, факторы на неё влияющие, условно-истинная, нулевая, практическая жидкотекучесть. Заполняемость формы, влияние свойств материала формы и условий заполнения. Методы измерения жидкотекучести и заполняемость формы. Дефекты, связанные с плохой жидкотекучестью.

## **1.4 Затвердевание отливок**

Термодинамические основы кристаллизации. Переохлаждение, гомогенное и гетерогенное зарождение центров кристаллизации. Предкристаллизационное состояние расплава. Рост кристаллов. Наследственность, связь переохлаждения со скоростью охлаждения, перегревом, чистотой расплава. Модифицирование, механизм зародышевый и поверхностно-активный, косвенное модифицирование - изменение размеров и формы неметаллических включений. Суспензионное литье. Объемная и последовательная кристаллизация.

Формирование структурных зон в отливках. Условное деление процесса затвердевания, начальная стадия - формирование поверхностной корочки, стадия роста столбчатых кристаллов и развития двухфазной зоны,

стадия завершения затвердевания. Факторы, влияющие на величину структурных зон в отливке.

Методы исследования затвердевания расплава в отливках. Методы инженерных расчетов затвердевания отливок. Влияние конфигурации отливок на длительность и скорость её затвердевания.

Микро- и макроликвации (зональная). Связь ликвационных процессов с характером и условиями затвердевания сплава. Методы уменьшения химической неоднородности отливок.

### **1.5 Усадочные процессы**

Физическая природа объемной усадки расплава и сплава, изменение удельного объема (плотности) сплава при его охлаждении в жидком, жидко-твердом и твердом состоянии. Предусадочное расширение, фазовое расширение. Формирование усадочных пустот в отливке, характер усадочных пустот в отливке, связь с составом сплава и условиями формирования отливки. Прибыли, типы, места установки, расчет объема прибыли, технологический выход годного металла. Способы снижения объема прибылей.

Линейная усадка сплава и отливки. Факторы, влияющие на величину литейной усадки, методы определения линейной усадки.

### **1.6 Напряжение в отливках**

Механические, термические и фазовые напряжения в отливках, характер напряженного состояния - линейный, плоский, объемный. Напряжения временные и остаточные. Меры, снижающие остаточные напряжения в отливках. Горячие трещины и коробление отливок. Меры, предупреждающие образование трещин в отливках.

## **Ресурсное обеспечение для подготовки к вступительному испытанию**

Список основной учебной, учебно-методической, нормативной и другой литературы

1. Пикунов М.В. Плавка металлов, кристаллизация сплавов, затвердевание отливок. – М.: МИСИС, 2005. – 416 с.
2. Ри Хосен Теория литейных процессов. – Хабаровск: ХГТУ, 2001.
3. Баландин Г.Ф. Основы теории формирования отливки: Учебник для вузов.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1998.- 360 с.
4. Технология литейного производства: Учебник /Б.С.Чуркин, Э.Ф.Гофман, С.Г.Майзель и др. Под ред. Б.С.Чуркина.- Екатеринбург: Изд-во Урал. госуд. проф.-пед. ун-та, 2000. - 662 с.

5. Теоретические основы литейной технологии./ Ветишка А. и др. - Киев: Вища школа, 1981. 320 с.
6. Литейное производство. Под общей редакцией А.М. Михайлова. - М.: Машиностроение, 1987. 256 с.
7. Куманин И.Б. Вопросы теории литейных процессов. - М.: Машиностроение, 1976.-216 с.
8. Гуляев Б.Б. Теория литейных процессов. Л.: Машиностроение, 1976.- 216 с.

### **Дополнительная литература**

1. Баландин Г.Ф. Основы теории формирования отливки. - М.: Машиностроение, ч.1, 1976. 328 с., ч.2, 1979. - 335 с.
2. Еланский Г.Н. Строение и свойства металлических расплавов. - М.: Металлургия, 1991.
3. Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А. Основы физической химии. - М.: Металлургия, 1987.
4. Константинов Л.С., Трухов А.П. Напряжения, деформации и трещины в отливках. - М.: Машиностроение, 1981.
5. Пикунов М.В. Плавка металлов. Кристаллизация сплавов Затвердевание отливок: Учебное пособие для вузов.- М.: МИСиС, 1997.- 376 с.
6. Теория металлургических процессов / И.Е. Мельников, В.Г. Куклев, К.З. Шабунюв, И.Я. Шумский. - М.: Металлургия, 1977.
7. Трухов А.П. Усадочные явления в чугуновых отливках. - М.: Машиностроение, 1985.
8. Васильев В.А. Физико-химические основы литейного производства: Учеб. пособие. М.: Изд-во МВТУ, 1994.

### **Программное обеспечение и Интернет – ресурсы**

9. [Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система](#). Назаратин В.В. - Технология изготовления стальных отливок ответственного назначения.
10. [Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система](#). Козлов Л.Я. Колокольцев В.М. Вдовин К.Н. - Производство стальных отливок.
11. [Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система](#). Золоторевский В.С. Белов Н.А. - Металловедение литейных алюминиевых сплавов.
12. [Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система](#). Кукуй Д. М. [Теория и технология литейного производства. В 2-х ч. Ч. 1. Формовочные материалы и смеси: Учебник / Д.М.Кукуй, В.А.Скворцов и др. - М.: ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2011. - 384 с.: ил.; 60x90 1/16. - \(Высшее обр.\). \(п\) ISBN 978-5-16-004761-4, 500 экз.](#)

13. [Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система.](#) Напалков В.И. Махов С.В. - Легирование и модифицирование алюминия и магния
14. [Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система.](#) Колобов Г.А., Елютин А.В., Ракова Н.Н., Бруэк В.Н. [Основы рафинирования цветных металлов.](#)
15. [Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система.](#) Пустов Ю.А. [Перспективные коррозионно-стойкие материалы и технологии защиты металлов от коррозии: Аморфные и нанокристаллические материалы \(методы получения, структура и коррозионная стойкость\): Курс лекций](#)
16. [Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система.](#) Каширцев Л.П. - Литейные машины. Литье в металлические формы: Учебное пособие.
17. [Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система.](#) Давыдов Н.И. - Литейные противопопригарные покрытия / справочник
18. Программа LVM Flow CV4.