

Вопросы к вступительному испытанию по специальной дисциплине направления подготовки 22.06.01 – Технологии материалов, направленности (профилю) подготовки – Материаловедение (машиностроение)

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 экзамену в аспирантуру по направленности подготовки – Материаловедение (машиностроение)

- 2.1. Научные основы материаловедения
 - 2.1.1. Атомно-кристаллическое строение металлов
Типы межатомных связей в кристаллах; типы кристаллических решеток и их симметрия; атомно-кристаллические структуры металлов.
 - 2.1.2. Дефекты кристаллического строения
Точечные дефекты; дислокации в кристаллах; взаимодействие дислокаций; дислокации; границы зерен и субзерен.
 - 2.1.3. Кристаллизация и аморфное состояние металлов

Основные закономерности процесса кристаллизации; самопроизвольное образование центров кристаллизации; несамопроизвольное зарождение центров кристаллизации; строение слитка.

2.2. Диффузия в сплавах

Основное уравнение диффузий; механизмы диффузии в металлах; восходящая диффузия; термодиффузия.

2.3. Строение пластически деформированных металлов

Структурные изменения в металлах в условиях холодной пластической деформации; структурные изменения в металлах в условиях тепловой деформации; структурные изменения в условиях горячей деформации; строение металлов после возврата и кристаллизации; механизм и виды процесса рекристаллизации.

2.4. Фазы в сплавах

Твердые растворы; промежуточные фазы; химические соединения.

2.5. Равновесные диаграммы состояния

Двойные диаграммы состояния; тройные диаграммы состояния; диаграмма фазового равновесия железо – углерод

2.6. Фазовые превращения в сплавах при нагреве и охлаждении

Процесс образования аустенита при нагреве; превращения в переохлажденном аустените стали; превращение при отпуске закаленных сталей; превращение при строении.

2.7. Строение и свойства сплавов

Стали; сплавы меди; сплавы алюминия; сплавы титана; сплавы никеля; тугоплавкие металлы.

2.8. Строение и свойства неорганических материалов

Неорганические стекла; техническая керамика.

1.9. Строение и свойства полимеров

Особенности молекулярной структуры полимеров и их свойства; высокоэластичные полимеры; стеклование полимеров; вязкотекучее состояние полимеров; химические превращения полимеров.

2.10. Строение и свойства композиционных материалов

Классификация композиционных материалов; композиционные материалы на металлической основе; композиционные материалы на неметаллической основе.

2.11. Теория напряжений и деформаций

Напряжения; тензор напряжений; деформация; тензор деформации; схемы напряженного и деформированного состояния при механических испытаниях; классификация механических испытаний; условия подобия механических испытаний.

2.12. Упругие свойства и неполная упругость материалов

Закон Гука и константы упругих свойств; методы определения упругих свойств; неполная упругость металлов и внутреннее трение.

2.13. Пластическая деформация и деформационное упрочнение

Низкотемпературная пластическая деформация металлов скольжением и деформационное упрочнение; пластическая деформация металлов

двойникованием; влияние различных факторов на пластическую деформацию металлов и их деформационное упрочнение; влияние примесей и легирования на пластическую деформацию и упрочнение.

2.14. Разрушение

Виды разрушения; теория Гриффитса; механизмы зарождения трещин; развитие трещины с позиций механики разрушения; вязкое разрушение; хрупкое разрушение.

2.15. Свойства при статических испытаниях

Испытания на растяжение; испытания на сжатие; испытания на изгиб; испытания на кручение; влияние легирования и структуры на механические свойства металлов при статических испытаниях гладких образцов; применение концентраторов напряжений при статических испытаниях; испытание на замедленное разрушение.

2.16. Жаропрочность

Явление ползучести; испытания на ползучесть; особенности пластической деформации в условиях ползучести при высоких температурах; третья стадия ползучести и разрушение; испытания на длительную прочность; испытания на релаксацию напряжений; влияние легирования и структуры на характеристики жаропрочности.

2.17. Усталость и изнашивание

Методика проведения усталостных испытаний; природа усталостного разрушения; влияние различных факторов на характеристики выносливости; изнашивание и износостойкость металлов; конструкционная прочность.

2.18. Теплофизические свойства материалов

Теория теплоемкости; теплоемкость металлов, сплавов и химических соединений; изменение теплоемкости при фазовых и структурных превращениях; теплопроводность; методы измерения теплопроводности; теплопроводность металлов, сплавов и соединений.

2.19. Магнитные свойства

Диаманитные свойства; парамагнитные свойства; магнетизм; ферромагнитные свойства; спонтанный магнетизм; магнитные свойства металлов и металлических фаз; фазовые и структурные превращения ферромагнитных сплавов; магнитные материалы.

2.20. Электрические свойства

Общие представления об электрической проводимости металлов; электрическое сопротивление металлов, сплавов и соединений; влияние наклепа и отжига на электрические свойства металлов; применение электрического анализа в металловедении; сверхпроводимость металлов и сплавов.

2.21. Термоэлектрические свойства.

Термоэлектрические свойства сплавов, применение метода измерения ТЭДС в металловедении.

2.22. Структурные и фазовые превращения при термической обработке

Превращения при отжиге, закалке, отпуске, старении. Отпускная хрупкость стали. Основные технологические схемы термической обработки

деталей. Термические напряжения. Выбор и оптимизация режимов термической обработки. Технологии термической обработки с использованием высококонцентрированных источников энергии.

2.23. Теоретические основы химико-термической обработки. Решение диффузионных задач при химико-термической обработке. Цементация, цианирование; азотирование; нитроцементация; диффузионная металлизация.

2.24. Физические основы рентгеноструктурного, электронно-микроскопического, спектрального, микрорентгеноспектрального, магнитного, акустического анализа. Аппаратное обеспечение методов структурного анализа.

Ресурсное обеспечение для подготовки

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

1. Бернштейн М.Л. Структура деформированных сплавов. – М.: Металлургия, 1977. 431 с.
2. Кан Р., Хаазен М. Физическое металловедение, в 3-х томах. – М.: Металлургия, 187. 663 с.
3. Фейман Р., Лейтон Р., Сендс М. Феймановские лекции по физике. Физика сплошных сред. Т. 7. – М.: Мир, 1977. 288 с.
4. Прохоров А.М., Урсу И., Конов В.И., Михеилеску И.Н. Взаимодействие лазерного излучения с металлами. – М.: Наука, 1988. 536 с.
5. Кристиан Д. Теория превращения в металлах и сплавах. Ч. 1. Термодинамика и общая кинетика. – М.: Мир, 1978. 806 с.
6. Портной В.К. Материаловедение: курс лекций/ В.К.Портной; федеральное агенство по образованию, Московский государственный ин-т стали и сплавов(технол.ун-т), Каф. Металловедения цветных металлов. – М.: Учёба, 2007.- 99с.
7. Данилов Ю.М. Материаловедение и технология конструкционных материалов: [учеб.пособие.]/ Ю.М. Данилов; Воронежский государственный технический ун-т. – Воронеж: ВГТУ, 2006. – 233с.
8. Научные основы материаловедения: Учебник для вузов /Б.Н. Арзамасов, А.И. Крашениников, Ж.П. Пастухова, А.Г. Рахштат. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1994. – 366 с.
9. Кочнев А.М. Физико-химия полимеров: Учебник для вузов: в 4 т. – Казань: Карпол, 1999.

Список дополнительной учебно-методической литературы

1. Геллер Ю.А., Рахштадт «Материаловедение(методы, анализы, лабораторные работы и задачи)».- М.: Металлургия, 1975

2. Фетисов Г.П. «Материаловедение и технология металлов».- М.: Выс. школа, 2002.-638с.
3. Епифанов Г.И. «Физика твёрдого тела».- М.: Выс. школа, 1985.- 276с.
4. Вагнер С.Н., Семашко Н.А., Емец Н.Е. «Пособие к курсу лекций по материаловедению».-КнАГТУ, 2007.-150с.
5. Вагнер С.Н. «Бинарные системы» по курсу материаловедение».- КнАГТУ, 1998.- 44с.
6. Вагнер С.Н. «Диаграммы состояния бинарных систем».-КнАГТУ, 1997.-36с.
7. Вагнер С.Н., Емец Н.Е. «Сборник задач по дисциплине «Теория строения материалов».-2005.-48с.
8. Вагнер С.Н., Семашко Н.А., Емец Н.Е. «диаграммы состояния сплавов «Железо-углерод».- КнАГТУ,2005.- 48с.
9. Френкель Я.И. «Введение в теорию металлов».- Л.:Наука, 1972. – 423с.
10. Лившиц Б.Г. «Металлография», учебник. - М.: Металлургия, 1975.- 404с.
11. Мейер К. «Физико-химическая кристаллография». – М.: Металлургия, 1972.- 480с.
12. Райнз Ф. «Диаграммы фазового равновесия в металлургии».- М.: Металлургиздат, 1960.-376с.
13. Захаров А.М. «Диаграммы состояния двойных и тройных систем».- М.: Металлургия, 1990.-240с.
14. Арзамасов Б.Н. «Материаловедение», учебник.- М.: Изд. Баумана, 2002.-638с.
15. Новиков И.И. «Дефекты кристаллического строения металлов».- М.: Металлургия,1975
16. Богодухов С.И., Гребенюк Р.Ф., Синюхин А.В. «Курс материаловедения в вопросах и ответах».- М.: Машиностроение, 2005.-288с.

3.3 Другие информационные и материально-технические ресурсы

1. Журнал «МиТОМ».
2. Журнал «Перспективные материалы»
3. Журнал «Упрочняющие технологии и покрытия»
4. Журнал «Заготовительное производство»
5. Журнал «Металлы»
6. Журнал «Технология металлов»