

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ
вступительных испытаний в аспирантуру
по укрупненной группе научных специальностей
2.6 ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, НАУКИ О МАТЕРИАЛАХ,
МЕТАЛЛУРГИЯ
(научная специальность 2.6.17 «Материаловедение»)

1. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы межатомных связей в кристаллах; типы кристаллических решеток и их симметрия; атомно-кристаллические структуры металлов.
2. Дефекты кристаллического строения. Точечные дефекты; дислокации в кристаллах; взаимодействие дислокаций; дислокации; границы зерен и субзерен.
3. Кристаллизация и аморфное состояние металлов. Основные закономерности процесса кристаллизации; самопроизвольное образование центров кристаллизации; несамопроизвольное зарождение центров кристаллизации; строение слитка.
4. Диффузия в сплавах. Основное уравнение диффузий; механизмы диффузии в металлах; восходящая диффузия; термодиффузия.
5. 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.
6. Фазы в сплавах. Твердые растворы; промежуточные фазы; химические соединения.
7. Равновесные диаграммы состояния. Двойные диаграммы состояния; тройные диаграммы состояния; диаграмма фазового равновесия железо – углерод.

8. Фазовые превращения в сплавах при нагреве и охлаждении. Процесс образования аустенита при нагреве; превращение в переохлажденном аустените стали; превращение при отпуске закаленных сталей; превращение при строении.
9. Строение и свойства сплавов. Стали; сплавы меди; сплавы алюминия; сплавы титана; сплавы никеля; тугоплавкие металлы.
10. Строение и свойства неорганических материалов. Неорганические стекла; техническая керамика.
11. Строение и свойства полимеров. Особенности молекулярной структуры полимеров и их свойства; высокоэластичные полимеры; стеклование полимеров; вязкотекучее состояние полимеров; химические превращения полимеров.
12. Строение и свойства композиционных материалов. Классификация композиционных материалов; композиционные материалы на металлической основе; композиционные материалы на неметаллической основе.
13. 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.
14. Упругие свойства и неполная упругость материалов Закон Гука и константы упругих свойств; методы определения упругих свойств; неполная упругость металлов и внутреннее трение.
15. Пластическая деформация и деформационное упрочнение. Низкотемпературная пластическая деформация металлов скольжением; 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.

16. Разрушение. Виды разрушения; теория Гриффитса; механизмы зарождения трещин; развитие трещины с позиций механики разрушения; вязкое разрушение; хрупкое разрушение.
17. 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.
18. 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.
19. Усталость и изнашивание. Методика проведения усталостных испытаний; природа усталостного разрушения; влияние различных факторов на характеристики выносливости; изнашивание и износостойкость металлов; конструкционная прочность.
20. Теплофизические свойства материалов. Теория теплоемкости; теплоемкость металлов, сплавов и химических соединений; изменение теплоемкости при фазовых структурных превращениях; теплопроводность; методы измерения теплопроводности; теплопроводность металлов, сплавов и соединений.
21. Магнитные свойства. Диамагнитные свойства; парамагнитные свойства; магнетизм; ферромагнитные свойства; спонтанный магнетизм; магнитные свойства металлов и металлических фаз; фазовые и структурные превращения ферромагнитных сплавов; магнитные материалы.

22. 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.
23. Термоэлектрические свойства. Термоэлектрические свойства сплавов, применение метода измерения ТЭДС в металловедении.
24. 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.
25. Теоретические основы химико-термической обработки. Решение диффузионных задач при химико-термической обработке. Цементация, цианирование; азотирование; нитроцементация; диффузионная металлизация.
27. Физические основы рентгеноструктурного, электронно-микроскопического, спектрального, микрорентгеноспектрального, магнитного, акустического анализа. Аппаратное обеспечение методов структурного анализа.
28. Конструкционная прочность материалов и критерии ее оценки.
29. Диаграмма состояния Fe-C. Характеристика линий и точек.
30. Состав, строение, свойства резины.