

**Экзаменационные вопросы по дисциплине «Материаловедение»**  
(для бакалавров каф. СМ 1,13 2-й семестр 2016-2017 уч.г.)

**Вопрос №1 (Раздел «Закономерности формирования структуры материалов»)**

1. Понятие «структура материала». Атомно-кристаллическая структура материалов. Аморфные и кристаллические материалы. Элементарная ячейка и её характеристики.
2. Обозначение кристаллографических плоскостей и направлений. Анизотропия. Элементарная ячейка ГПУ. Поры в кристаллической решетке.
3. Типы кристаллов и их свойства. Металлические и ионные кристаллы. Ковалентные и молекулярные кристаллы. Полиморфизм кристаллических тел.
4. Понятия «сплав», «фаза». Виды фаз. Твёрдые растворы. Промежуточные фазы. Промежуточные фазы с металлической связью, фазы внедрения. Анизотропия.
5. Понятия «сплав», «фаза». Виды фаз. Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные, объёмные.
6. Формирование структуры литых материалов. Первичная кристаллизация. Кривые охлаждения, критический размер зародыша. Ликвация.
7. Формирование структуры литых материалов. Форма и размер кристаллов. Модифицирование. Аморфное состояние материала.
8. Формирование структуры литых материалов. Размер кристаллов при литье и способы их измельчения.
9. Упругая и пластическая деформация. Горячая и холодная пластическая деформация. Механизмы пластической деформации.
10. Пластическая деформация монокристаллов и поликристаллов. Изменение структуры и свойств при пластической деформации.
11. Влияние нагрева на структуру и свойства пластически деформированного металла. Текстура деформации.
12. Понятие «равновесная структура материала». Диаграмма состояния. Диаграмма состояния системы компонентов неограниченно растворимых в жидком и твёрдом состояниях. Анализ диаграмм состояния. Правило отрезков, правило концентраций.
13. Диаграмма состояния (ДС) системы компонентов неограниченно растворимых в жидком состоянии и ограниченно растворимых в твёрдом состоянии. ДС элементов, образующих промежуточную фазу. Правило отрезков, правило концентраций.
14. Диаграмма состояния железоуглеродистых сплавов. Компоненты диаграммы, изотермические превращения.
15. Стальной участок ДС железоуглеродистых сплавов. Превращения в сталях в твёрдом состоянии при медленном охлаждении из области аустенита. Изменение свойств медленно охлаждённых сталей в зависимости от содержания углерода.
16. Влияние легирующих элементов на равновесную структуру сталей. Критические точки стали. Классификация стали по равновесной структуре (после отжига).
17. Виды термической обработки: отжиг, закалка, отпуск. Термическая обработка сплавов, не имеющих превращений в твёрдом состоянии.
18. Термическая обработка сплавов с переменной растворимостью компонентов в твёрдом состоянии. Характерная диаграмма состояния сплава, её фазовый и структур-

ный анализ. Упрочняющая термическая обработка сплава. Изменение механических свойств сплава в зависимости от температуры и времени старения.

19. Термическая обработка сплавов с переменной растворимостью компонентов в твёрдом состоянии. Характерная диаграмма состояния сплава, её фазовый и структурный анализ. Упрочняющая термическая обработка сплава: изменение структуры в процессе обработки. Типы выделений при старении (структура, свойства).

20. Виды термической обработки стали: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Виды отжига: рекристаллизационный, низкий отжиг для снятия внутренних напряжений, перекристаллизационный отжиг. Природно-мелкозернистые стали.

21. Виды термической обработки стали: отжиг, нормализация, закалка, отпуск. Отжиг на зернистый перлит.

22. Термокинетическая диаграмма стали (на примере стали У8). Критическая скорость охлаждения. Закономерности формирования структуры стали при перлитном превращении.

23. Термокинетическая диаграмма стали (на примере стали У8). Критическая скорость охлаждения. Закономерности формирования структуры стали при мартенситном превращении.

24. Термокинетическая диаграмма доэвтектоидной стали (на примере стали 45). Закономерности формирования структуры стали при бейнитном превращении.

25. Особенности мартенситного превращения в сталях. Структура и свойства мартенсита, температуры начала и окончания мартенситного превращения в зависимости от количества углерода в стали.

26. Нормализация и закалка стали. Выбор оптимальных температур закалки доэвтектоидных и заэвтектоидных углеродистых сталей. Закалочные напряжения. Способы охлаждения при закалке.

27. Отпуск стали. Виды отпуска. Изменение структуры и свойств стали при отпуске.

28. Химико-термическая обработка стали. Этапы диффузионного насыщения. Науглероживание стали в твердом карбюризаторе. Термическая обработка цементированных деталей. Структура и свойства цементованного слоя.

29. Химико-термическая обработка стали. Этапы диффузионного насыщения. Азотирование стали: газовое, ионное. Технология азотирования. Структура и свойства азотированного слоя.

30. Нитроцементация стали. Термические способы упрочнения поверхности стали: закалка с нагрева токами высокой частоты. Структура и свойства упрочнённого слоя.

## **Вопрос №2 (Раздел «Конструкционные материалы»)**

1. Критерии выбора конструкционных материалов. Критерии прочности: при статической и циклической нагрузке, критерии жёсткости и надёжности. Маркировка углеродистых сталей обыкновенного качества и качественных.

2. Конструкционные стали. Классификация сталей: по химическому составу, по качеству, по структуре после нормализации, по прочности. Маркировка углеродистых качественных конструкционных и инструментальных сталей.

3. Постоянные примеси в сталях. Углеродистые стали обыкновенного качества и качественные. Маркировка, характерная термическая обработка, структура, свойства, применение.
4. Легированные стали. Рациональная система маркировки (маркировка инструментальных, конструкционных, автоматных и подшипниковых сталей). Распределение легирующих элементов в стали.
5. Влияние легирующих элементов на свойства стали. Цель легирования конструкционных сталей. Прокаливаемость и закаливаемость стали.
6. Легированные стали повышенной статической прочности. Марки, характерная термическая обработка, структура, свойства, применение. Отпускная хрупкость 2-го рода: суть явления, пути устранения.
7. Легированные стали. Рациональная система маркировки (маркировка инструментальных, конструкционных, автоматных и подшипниковых сталей). Отпускная хрупкость 1-го и 2-го рода в сталях.
8. Материалы с высокими упругими свойствами, особенности их работы (рессорно-пружинные стали). Марки, характерная термическая обработка, структура, свойства, применение.
9. Высокопрочные стали. Мартенситно-старяющие стали. Марки, упрочняющая термическая обработка, структура, свойства, применение.
10. Медь и её сплавы. Латунни, бронзы. Марки, характерная термическая обработка, структура, свойства, применение.
11. Алюминий и его сплавы: алюминий технической чистоты, деформируемые упрочняемые термической обработкой и литейные сплавы. Марки, характерная термическая обработка, структура, свойства, применение.
12. Алюминий и его сплавы: классификация алюминиевых сплавов, деформируемые не упрочняемые термической обработкой и высокопрочные алюминиевые сплавы. Марки, характерная термическая обработка, структура, свойства, применение.
13. Коррозионностойкие стали. Электрохимическая коррозия. Марки коррозионностойких хромоникелевых сталей. Явление межкристаллитной коррозии.
14. Коррозионностойкие стали: хромистые и хромоникелевые. Марки, термическая обработка, структура, применение.
15. Титан и его сплавы. Преимущества и недостатки сплавов. Влияние примесей и легирующих элементов на структуру и свойства сплавов. Классификация сплавов по структуре. Особенности термической обработки сплавов. Марки, применение.
16. Жаростойкость. Жаростойкие стали. Основные этапы химической коррозии. Защитные свойства оксидов. Марки сталей, свойства, применение.
17. Жаропрочность, критерии жаропрочности. Пути повышения жаропрочности. Жаропрочные материалы.
18. Композиционные материалы (КМ). Особенности и классификация волокнистых КМ. Прочность волокнистых КМ. Примеры ВКМ.