

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ЮЗГУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель  
Приемной комиссии

С.Г. Емельянов



(подпись)

« 28 » марта 2022 г.

**ВОПРОСЫ**  
**К ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ В АСПИРАНТУРУ**  
по научной специальности  
**2.6.1. Металловедение**  
**и термическая обработка металлов и сплавов**

Курск 2022 г.

1. Задачи по повышению качества, надёжности и долговечности деталей машин и инструментов.

2. Сплавы железа с углеродом. Железо. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом. Влияние углерода, постоянных примесей и легирующих элементов на свойства стали. Классификация и маркировка стали. Стали общего назначения. Чугуны.

3. Титан и его сплавы.

4. Атомно-кристаллическое строение металлов. Металлы и неметаллы. Кристаллическое строение металлов. Кристаллизация. Дефекты кристаллической решётки в реальных кристаллах. Превращения в твёрдом состоянии. Полиморфизм. Магнетизм.

5. Методы исследования металлов. Световая микроскопия. Электронная микроскопия. Рентгеноструктурный анализ. Локальный анализ состава по электронным спектрам. Методы измерения механических свойств. Статические и динамические испытания. Измерение твёрдости.

6. Конструкционные стали (цементируемые, улучшаемые, пружинные, шарикоподшипниковые, автоматные).

7. Строение сплавов. Фазы в сплавах. Диаграмма состояния. Основные типы диаграмм состояния. Основные типы диаграмм состояния двухкомпонентных сплавов. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

8. Термомеханическая обработка. Структурные изменения при горячей деформации. Высокотемпературная (ВТМО) и низкотемпературная (НТМО) термомеханическая обработка.

9. Инструментальные стали (для режущих инструментов, быстрорежущие, для штампов холодного деформирования, для литейных прессформ, для измерительных инструментов).

10. Механические свойства металлов. Упругая и пластическая деформация. Хрупкое и вязкое разрушение. Порог хладноломкости. Наклеп и рекристаллизация.

11. Медь и ее сплавы. Латуни, бронзы.

12. Теория термической обработки и диаграмма состояния. Основные виды термической обработки стали. Образование аустенита из перлита и рост аустенитного зерна при нагреве. Рост аустенита и влияние его на ферритцементитную смесь при охлаждении. Перлит. Сорбит. Тростит. Бейнит. Мартенситное превращение аустенита. Превращение при отпуске закаленной стали.

13. Химико-термическая обработка. Закономерности изменения состава и структуры поверхностных слоев при химико-термической обработке. Цементация. Нитроцементация. Азотирование. Диффузионная металлизация.

14. Алюминий и его сплавы. Дуралюмины. Силумины.

15. Технология термической обработки стали. Отжиг первого рода: гомогенизационный отжиг, рекристаллизационный отжиг и отжиг для снятия напряжений. Отжиг второго рода (перекристаллизационный) полный отжиг, неполный отжиг, сфероидальный отжиг, изотермический отжиг. Нормализация. Закалка (выбор температуры нагрева под закалку, время нагрева, окисление и обезуглероживание стали при нагреве, охлаждающие среды для закалки, прокаливаемость стали, внутреннее напряжения, способы закалки) Отпуск закаленной стали (низкий, средний, высокий). Поверхностная закалка с высокочастотным нагревом и с газопламенным нагревом.

16. Термическое оборудование. Печи. Материалы для постройки печей. Топливо и электрический источник тепла для термических печей. Установки для скоростного нагрева ТВЧ. Закалочные банки и ванны, холодильные машины. Оборудование для правки и очистки деталей, приборы для теплового контроля и регулирования.

17. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами.

18. Сплавы железа с углеродом. Железо. Диаграмма состояния сплавов железа с углеродом. Влияние углерода, постоянных примесей и легирующих элементов на свойства стали. Классификация и маркировка стали. Стали общего назначения.

19. Термомеханическая обработка. Структурные изменения при горячей деформации. Высокотемпературная (ВТМО) и низкотемпературная (НТМО) термомеханическая обработка.

20. Специальные сплавы и стали. Конструкционные стали (цементируемые, улучшаемые, пружинные, шарикоподшипниковые, автоматные.) Стали и сплавы с особыми физическими свойствами (магнитотвердые, магнитомягкие с высоким электросопротивлением, с особыми тепловыми и упругими свойствами).

21. Цветные металлы и сплавы. Медь и её сплавы. Латунь, бронзы, алюминий и его сплавы. Дуралюмины. Силумины. Титан и его сплавы.