



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА «МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

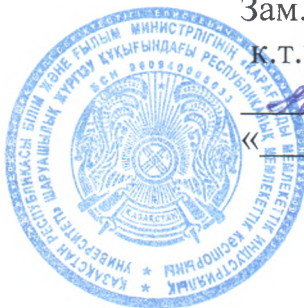
«Утверждаю»

Зам.председателя Ученого Совета

к.т.н., доцент

Айкеева А.А.

«12» 06 2017г.



**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА В МАГИСТРАТУРУ**

по специальности 6М071000 «Материаловедение и технология новых
материалов»

Рассмотрено на заседании кафедры «Металлургия и материаловедение»
протокол № 36 от «12» 06 2017 г.

Зав. кафедрой «МиМ»

Декан ФМиС

Толеуова А.Р.

Жабалова Г.Г.

Темиртау, 2017г.

1 Общие положения

Определение соответствия знаний, умений и навыков бакалавров по комплексу базовых, профильных дисциплин и дисциплин специализации требованиям программы по подготовке магистров, установленные государственным образовательным стандартом.

2 Содержание экзамена и структура экзаменационного билета

На экзамен для поступления в магистратуру по специальности 6М071000 – Материаловедение и технология новых материалов выносятся комплекс базовых, профильных дисциплин и дисциплин специализации по специальности бакалавриата 5В071000 – Материаловедение и технология новых материалов.

Экзаменационный билет содержит пять вопросов теоретического и технологического характера. На каждый вопрос экзаменационного билета должен быть дан полный, точный и обоснованный ответ, а также должно быть продемонстрировано уверенное владение терминологией и умение обосновывать принимаемые решения.

Настоящая программа базируется на следующих разделах:

- физическое материаловедение;
- теория и технология термической обработки металлов;
- специальные стали и сплавы;
- механические свойства материалов.

3 Темы дисциплин, выносимых на вступительный экзамен

3.1 Механические свойства материалов

Напряжения и деформации. Закономерности упругой и пластической деформации. Определение основных механических свойств. Статические испытания. Динамические испытания. Анализ связи между структурой, процессами деформации и разрушения металлов и сплавов для управления их механическими свойствами. Характеристика механических свойств. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях. Твердость металлов. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях. Механические свойства при переменных (циклических) нагрузках. Изнашивание металлов. Пути повышения прочности металлов.

Деформация и разрушение металлов

Виды напряжений. Упругая и пластическая деформация металлов. Сверхпластичность металлов и сплавов. Разрушение металлов. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Возврат и полигонизация. Рекристаллизация Холодная и горячая деформация.

Упругая и пластическая деформация

Напряжения и деформация. Упругая деформация. Упругость. Пластичность. Пластическая деформация моно- и поликристаллов. Хрупкое и вязкое разрушение. Механизмы пластической деформации. Влияние пластической

деформации на структуру металлов и сплавов. Текстура деформации. Холодная и горячая пластическая деформация.

Методы определения механических свойств

Испытание на растяжение. Пределы прочности, текучести, пропорциональности. Относительное сужение, относительное удлинение. Методы определения твердости по Бринеллю, Роквелла, Виккерсу. Метод определения ударной вязкости. Усталость. Долговечность. Выносливость.

Влияние нагрева на строение и свойства деформированного металла

Возврат. Полигонизация. Рекристаллизация. Текстура рекристаллизации. Температура начала рекристаллизации. Рекристаллизационный отжиг. Первичная, собирательная, вторичная рекристаллизация. Механизмы роста зерна.

3.2 Физическое материаловедение

Атомно-кристаллическое строение веществ. Фазовые превращения и структурные изменения в материалах. Фазовые диаграммы двойных и тройных систем. Взаимосвязь между фазовым составом, структурой и свойствами материалов. Физико-химические основы материаловедения. Металлы и неметаллы. Их свойства, строение. Основные понятия: система, фаза, структура. Методы изучения атомно-кристаллической структуры. Значение и задачи дисциплины. Роль металлических материалов в современной технике. Классификация металлических материалов. Роль ученых в развитии материаловедения.

Атомно-кристаллическое строение металлов

Кристаллическая структура металлов. Характеристики кристаллической решетки металлов. Метод индентирования кристаллического строения металлов. Анизотропия свойств металлов. Дефекты кристаллического строения. Точечные дефекты. Линейные дефекты. Поверхностные дефекты. Методы исследования металлов и сплавов. Атомно-кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Период, базис, координационное число кристаллических решеток. Анизотропия металлов. Строение реальных кристаллов. Виды дефектов и их влияние на свойства металлов. Несовершенства и дефекты кристаллической решетки. Точечные дефекты. Линейные дефекты. Поверхностные дефекты. Причины несовершенства кристаллической решетки. Ван-дер-ваальсовая связь. Ионная связь. Ковалентная связь. Водородная связь. Металлическая связь. Сопоставление различных видов связи.

Кристаллизация металлов и их структура

Понятие кристаллизации. Степень переохлаждения. Кристаллиты и или зерна. Число центров кристаллизации и скорость роста кристаллов. Модифицирование. Строение металлического слитка. Полиморфные превращения. Термодинамические основы фазовых превращений. Образование и рост кристаллических зародышей. Кинетика и механизмы процесса кристаллизации. Термические кривые охлаждения при кристаллизации чистых металлов и

сплавов. Степень переохлаждения. Факторы, влияющие на процесс кристаллизации. Величина зерна. Модифицирование жидкого металла. Строение металлического слитка. Полиморфные превращения в металлах.

Основы теории сплавов

Фазы и структура в металлических сплавах. Твердые растворы. Химические соединения. Структура сплавов. Процесс кристаллизации и фазовые превращения в сплавах. Диаграммы фазового равновесия. Диаграмма состояния сплавов, образующих неограниченные твердые растворы. Диаграммы состояния сплавов, образующих ограниченные твердые растворы. Диаграммы состояния сплавов с образованием химических соединений. Диаграммы состояния сплавов, компоненты которых имеют полиморфные превращения. Понятие о диаграммах состояния тройных сплавов.

Строение сплавов

Механическая смесь. Твердые растворы. Химические соединения. Упорядоченные твердые растворы. Электронные соединения (фазы Юм-Розери). Фазы Лавеса. Фазы внедрения.

Диаграммы состояния

Сплав, система, компонент, фаза. Правило фаз. Диаграммы состояния системы с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Диаграммы состояния сплавов с ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Диаграммы состояния сплавов, компоненты которых образуют химические соединения. Диаграммы состояния сплавов, компоненты которых претерпевают полиморфные превращения.

Строение железоуглеродистых сплавов

Компоненты и фазы в системе железо-углерод. Диаграмма состояния железо-цементит (метастабильное равновесие). Диаграмма состояния железо-графит (стабильное равновесие). Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.

Углеродистые стали

Влияние углерода и других примесей на свойства стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей.

Чугун

Диаграмма состояния Железо-Графит. Влияние углерода и других примесей на свойства чугуна. Свойства и назначение чугунов. Маркировка чугунов. Белый чугун. Серый чугун. Ковкий чугун. Высокопрочный чугун. Чугун. Серый чугун. Чугун с шаровидным графитом (высокопрочный чугун). Ковкий чугун. Легированные чугуны. Термическая и химико-термическая обработка чугунов.

Цветные металлы и их сплавы

Тугоплавкие металлы и их сплавы. Титан и сплавы на его основе.

Алюминий. Классификация алюминиевых сплавов. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы.

Магний. Сплавы на его основе. Медь и сплавы на ее основе.

Антифрикционные (подшипниковые) сплавы на оловянной, свинцовой, цинковой и алюминиевой основах.

Композиционные материалы с металлической матрицей. Конструкционные порошковые материалы.

Легкие металлы и их сплавы

Свойства алюминия. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Алюминиевые сплавы для поковок и штамповок. Литейные алюминиевые сплавы. Магний и сплавы на его основе. Титан и сплавы на его основе.

Медь и сплавы на ее основе

Свойства меди. Латунь, ее свойства и области применения. Деформируемые и литейные латуни. Бронзы (оловянистые, кремнистые, свинцовистые, бериллиевые): ее свойства и области применения. Деформируемые и литейные бронзы.

3.3 Теория термической обработки сталей

Превращение феррито-карбидной структуры в аустенит при нагреве. Рост зерна аустенита при нагреве. Общая характеристика превращения переохлажденного аустенита (диаграмма изотермического превращения аустенита). Перлитное превращение. Мартенситное превращение в стали. Промежуточное (бейнитное) превращение. Изотермическое превращение аустенита в легированных сталях. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита. Превращения мартенсита и остаточного аустенита при нагреве (отпуск стали). Термическое и деформационное старение углеродистой стали.

Технологические процессы термической обработки стали. Химико-термическая обработка стали.

Теория термической обработки

Роль термической обработки в повышении надежности и долговечности изделий и конструкций. Классификации видов термической обработки. Превращения в стали при нагреве. Перегрев и пережог. Превращение переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического распада переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Бейнитное превращение. Мартенситное превращение. Мартенсит, его строение и свойства. Влияние термической обработки на структуру и свойства металлических материалов.

Практика термической обработки

Общая характеристика процесса термической обработки стали. Отжиг первого рода. Отжиг второго рода (с фазой перекристаллизацией). Нормали-

зация стали. Закалка стали. Закаливаемость и факторы, влияющие на нее. Прокаливаемость. Закалочные среды. Методы закалки. Дефекты, возникающие при закалке. Поверхностная закалка, ее виды и области применения. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Улучшение стали.

Химико-термическая обработка

Физические основы химико-термической обработки. Назначение и виды цементации. Цементации в твердом карбюризаторе. Газовая цементация. Нитроцементация стали. Азотирование стали. Цианирование стали. Диффузионная металлизация.

Термомеханическая обработка стали

Классификация различных видов термомеханической обработки. Основные параметры, определяющие результаты термомеханической обработки. Термическая обработка с прокатного нагрева. Особенности термомеханической обработки деталей сложной конечной конфигурации. Механические и физико-химические свойства стали после термомеханической обработки.

3.4 Специальные стали и сплавы

Углеродистые и легированные стали. Влияние на сталь углерода и постоянных примесей. Легирующие элементы в стали. Классификация стали. Маркировка стали.

Конструкционные строительные стали. Листовая сталь для холодной штамповки. Цементуемые (низкоуглеродистые) стали. Улучшаемые (среднеуглеродистые) стали. Пружинно-рессорные стали. Шарикоподшипниковые стали. Автоматные стали. Высокопрочные стали. Износостойкие стали. Коррозионностойкие стали. Жаростойкие и жаропрочные стали сплавы.

Инструментальные стали твердые сплавы. Стали для режущих инструментов. Стали для измерительных инструментов. Штамповые стали. Твердые сплавы.

Стали и сплавы с особыми свойствами. Нержавеющие (коррозионностойкие) стали. Магнитные стали и сплавы. Сплавы с высоким электросопротивлением. Сплавы с заданным коэффициентом теплового расширения. Сплавы с заданными упругими свойствами.

Влияние легирующих элементов

Фазы, образуемые легирующими элементами в сплавах железа (твердые растворы, карбиды, интерметаллиды). Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа. Влияние легирующих элементов на свойства феррита и аустенита. Классификация и маркировка легированных сталей.

Конструкционные стали

Конструкционные стали общего назначения. Низколегированные стали. Цементуемые стали. Улучшаемые стали. Высокопрочные стали. Строительные стали. Арматурные стали. Шарикоподшипниковые стали. Конструкционные коррозионностойкие и жаростойкие стали и сплавы. Конструкционные жаропрочные стали и сплавы.

Инструментальные стали

Стали пониженной прокаливаемости. Стали повышенной прокаливаемости. Быстрорежущие стали. Штамповые стали холодного и горячего деформирования. Стали для измерительных инструментов. Нержавеющие стали. Кислотостойкие стали. Износостойкие стали.

Стали и сплавы с особыми физическими свойствами

Стали и сплавы с особыми тепловыми свойствами. Сплавы для проводников и элементов сопротивления. Реостатные стали. Стали и сплавы с особыми упругими свойствами. Магнитно-мягкие материалы. Магнитно-жесткие стали и сплавы. Электротехнические стали и сплавы.

4 Перечень вопросов вступительного экзамена в магистратуру по специальности 6M071000 Материаловедение и технология новых материалов

- Механические свойства материалов

- 1 Напряжения и деформации. Закономерности упругой и пластической деформации. Определение основных механических свойств.
- 2 Статические испытания. Динамические испытания. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях.
- 3 Анализ связи между структурой, процессами деформации и разрушения металлов и сплавов для управления их механическими свойствами. Характеристика механических свойств.
- 4 Твердость металлов. Механические свойства при переменных (циклических) нагрузках. Изнашивание металлов. Пути повышения прочности металлов.
- 5 Виды напряжений. Упругая и пластическая деформация металлов.
- 6 Сверхпластичность металлов и сплавов. Разрушение металлов.
- 7 Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Возврат и полигонизация. Рекристаллизация Холодная и горячая деформация.
- 8 Испытание на растяжение. Пределы прочности, текучести, пропорциональности. Относительное сужение, относительное удлинение.
- 9 Методы определения твердости по Бринеллю, Роквелла, Виккерсу.
- 10 Метод определения ударной вязкости. Усталость. Долговечность. Выносливость.

- Физическое материаловедение

- 1 Атомно-кристаллическое строение веществ. Методы изучения атомно-кристаллической структуры. Фазовые превращения и структурные изменения в материалах.
- 2 Фазовые диаграммы двойных и тройных систем. Основные понятия: система, фаза, структура. Взаимосвязь между фазовым составом,

- структурой и свойствами материалов.
- 3 Физико-химические основы материаловедения. Металлы и неметаллы. Их свойства, строение.
 - 4 Кристаллическая структура металлов. Характеристики кристаллической решетки металлов. Метод индирования кристаллического строения металлов.
 - 5 Анизотропия свойств металлов. Дефекты кристаллического строения. Точечные дефекты. Линейные дефекты. Поверхностные дефекты.
 - 6 Типы кристаллических решеток. Период, базис, координационное число кристаллических решеток. Анизотропия металлов.
 - 7 Строение реальных кристаллов. Виды дефектов и их влияние на свойства металлов. несовершенства и дефекты кристаллической решетки.
 - 8 Ван-дер-ваальсовая связь. Ионная связь.
 - 9 Ковалентная связь. Водородная связь.
 - 10 Металлическая связь. Сопоставление различных видов связи.

- Термическая обработка материалов

- 1 Механическая смесь. Твердые растворы. Химические соединения.
- 2 Упорядоченные твердые растворы. Электронные соединения (фазы Юм-Розери). Фазы Лавеса. Фазы внедрения.
- 3 Сплав, система, компонент, фаза. Правило фаз. Диаграммы состояния системы с полной растворимостью компонентов в твердом состоянии
- 4 Сплав, система, компонент, фаза. Диаграммы состояния сплавов, компоненты которых образуют химические соединения.
- 5 Сплав, система, компонент, фаза. Диаграммы состояния сплавов, компоненты которых претерпевают полиморфные превращения.
- 6 Строение железоуглеродистых сплавов. Компоненты и фазы в системе железо-углерод. Диаграмма состояния железо-цементит (метастабильное равновесие).
- 7 Диаграмма состояния железо-графит (стабильное равновесие). Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.
- 8 Влияние углерода и других примесей на свойства стали. Классификация и маркировка углеродистых сталей.
- 9 Диаграмма состояния Железо-Графит. Влияние углерода и других примесей на свойства чугуна. Свойства и назначение чугунов.
- 10 Маркировка чугунов. Белый чугун. Серый чугун. Ковкий чугун. Высокопрочный чугун.

- Цветные металлы и их сплавы

- 1 Тугоплавкие металлы и их сплавы. Титан и сплавы на его основе.
- 2 Алюминий. Классификация алюминиевых сплавов. Термическая обработка алюминиевых сплавов.
- 3 Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой. Литейные алюминиевые сплавы.

- 4 Магний. Сплавы на его основе.
- 5 Медь и сплавы на ее основе.
- 6 Антифрикционные (подшипниковые) сплавы на оловянной, свинцовой, цинковой и алюминиевой основах.
- 7 Композиционные материалы с металлической матрицей. Конструкционные порошковые материалы.
- 8 Бронзы (оловянистые, кремнистые, свинцовистые, бериллиевые): ее свойства и области применения. Деформируемые и литейные бронзы.
- 9 Латунь, ее свойства и области применения. Деформируемые и литейные латуни.
- 10 Легкие металлы и их сплавы

- Теория термической обработки

- 1 Превращение феррито-карбидной структуры в аустенит при нагреве. Рост зерна аустенита при нагреве.
- 2 Перлитное превращение. Мартенситное превращение в стали. Промежуточное (бейнитное) превращение.
- 3 Превращение аустенита при непрерывном охлаждении. Термокинетические диаграммы превращения переохлажденного аустенита.
- 4 Превращения мартенсита и остаточного аустенита при нагреве (отпуск стали).
- 5 Химико-термическая обработка стали.
- 6 Термомеханическая обработка стали
- 7 Отжиг первого рода. Отжиг второго рода (с фазой перекристаллизацией).
- 8 Нормализация стали. Закалка стали.
- 9 Закаливаемость и факторы, влияющие на нее. Прокаливаемость. Закалочные среды. Методы закалки.
- 10 Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Улучшение стали.

- Специальные стали и сплавы

- 1 Углеродистые и легированные стали. Влияние на сталь углерода и постоянных примесей. Легирующие элементы в стали. Классификация стали. Маркировка стали.
- 2 Конструкционные строительные стали. Листовая сталь для холодной штамповки. Цементуемые (низкоуглеродистые) стали. Улучшаемые (среднеуглеродистые) стали.
- 3 Пружинно-рессорные стали. Шарикоподшипниковые стали. Автоматные стали. Высокопрочные стали.
- 4 Износостойкие стали. Коррозионностойкие стали. Жаростойкие и жаропрочные стали сплавы.
- 5 Инструментальные стали твердые сплавы. Стали для режущих инструментов.
- 6 Стали для измерительных инструментов. Штамповые стали. Твердые сплавы.
- 7 Стали и сплавы с особыми свойствами. Нержавеющие (коррозионно-стойкие) стали. Магнитные стали и сплавы.

- 8 Сплавы с высоким электросопротивлением. Сплавы с заданным коэффициентом теплового расширения. Сплавы с заданными упругими свойствами.
- 9 Фазы, образуемые легирующими элементами в сплавах железа (твердые растворы, карбиды, интерметаллиды). Влияние легирующих элементов на полиморфизм железа. Влияние легирующих элементов на свойства феррита и аустенита. Классификация и маркировка легированных сталей.
- 10 Конструкционные стали и инструментальные стали

Литература

1. Металловедение и термическая обработка металлов. Справочник под ред. М.Л. Бернштейна, А.Г. Рахштадта, 3-е издание, перераб. И доп. – М.: Металлургия. 1983., т.2, 368с.
2. Б.Г. Лившиц Металлография – М.: «Металлургия», 1990. – 236 с.
3. Ржевская С.В. Материаловедение. Учебное пособие для вузов – М.: МГТУ, 2000. – 247 с.
4. Фетисов Г.Г. Материаловедение и технология металлов. Учебник для вузов – М.: «Высшая школа», 2001. – 537 с.
5. Малинина Р.И. и др. Практическая металлография – М.: «Интермет Инжиниринг», 2002. – 240 с.
6. И.С. Стерин Машиностроительные материалы. Основы металловедения и термической обработки – С.-П.: Политехника, 2003, – 344 с.
7. Ржевская С.В. Материаловедение. – 4-е изд., пере.и доп.- М.: Логос, 2006. – 424с.
8. Материаловедение и технология: учебник /Под ред. Фетисова Г.П./ – 5-е изд. – М.: Высш.шк., 2007. – 863с.
9. Материаловедение. Технология конструкционных металлов: учебник /Под ред. Чередниченко В.С./ -3-е изд. – М.: Омега-Л., 2007. – 752с.
10. Колесов С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов.- 2-е изд., пере. и доп.- М.: Высш.шк., 2007. -535с.
11. Золоторевский В.С., Белов Н.А. Металловедение литейных алюминиевых сплавов - М.: МИСиС, 2005. - 376 с.
12. Белов Н.А. Фазовый состав алюминиевых сплавов. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2009. – 392 с.
13. Дриц М.Е., Москалев М.А. Технология конструкционных материалов и материаловедение: Учеб. для студентов. ВУЗов. – М.: Высшая школа, 2007. – 446с., ил.
14. Материаловедение и технология металлов: Учебник для ВУЗов по машиностроительным специальностям / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. – М.: Высшая школа, 2009. – 637с.: ил.
15. Материаловедение: Учебник для ВУЗов, обучающихся по направлению подготовки и специализации в области техники и технологии / Б.Н. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др. – 5-е изд., стереотип. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 646с.: ил.
16. Волков, Г. М. Материаловедение : учебник для вузов / Г. М. Волков, В. М. Зуев. - М. : Академия, 2008. – 398 с.
17. Каллистер, У. Д. Материаловедение : от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / У. Д. Каллистер, Ретвич, Д.Дж.; пер. с англ.3-го изд. под ред. А.Я.Малкина. - СПб. : Научные основы и технологии, 2011. - 895 с.
18. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / под ред. В. Б. Арзамасова, А. А. Черепяхина. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2009. – 447 с.

19. Материаловедение в машиностроении : учебник для бакалавров / А. М. Адашкин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. - М. : Юрайт, 2012. - 535 с.
20. Материаловедение. Технология конструкционных материалов : учебное пособие для вузов / под ред. В. С. Черднichenко. - 6-е изд. - М. : Омега-Л, 2010. – 751 с.
21. Материаловедение в строительстве : учебное пособие для вузов / И. А. Рыбьев, Е. П. Казеннова, Л. Г. Кузнецова, Т. Е. Тихомирова; под ред. И. А. Рыбьева. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. – 528 с.
22. Пожидаева С. П. Основы производства. Материаловедение и производство металлов : учебное пособие для вузов / С. П. Пожидаева. - М. : Академия, 2010. – 191 с.
23. Сильман, Г. И. Материаловедение : учебное пособие для вузов / Г. И. Сильман. - М. : Академия, 2008. – 335 с.