

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ИНСТИТУТ ФИЗИКИ МЕТАЛЛОВ имени М.Н. Михеева
Уральского отделения Российской академии наук

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
академик РАН

_____ Н.В. Мушников

« _____ » _____ 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Теория термической обработки цветных сплавов»
специальность **05.16.01 «Металловедение и термическая обработка
металлов и сплавов»**

Всего учебных часов / зач. ед. – 72 / 2

Всего аудиторных занятий, час. – 18

Всего часов на самостоятельную работу аспиранта, час. – 54

Екатеринбург 2019

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 22.06.01 «Технологии материалов» (Приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014 года №867), с изменениями, утвержденными Приказом Минобрнауки России от 30.04.2015 г. №464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»; программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», утвержденной приказом Минобрнауки РФ от 08.10.2007 № 274; паспорта специальности научных работников 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»; учебного плана аспирантуры ИФМ.

Составители рабочей программы:
Академик РАН В.М. Счастливцев
д.т.н. Т.И. Табатчикова
к.т.н. Ю.В.Хлебникова

Рабочая программа утверждена на заседании Ученого совета ИФМ
Протокол № 9 от 29.05.2019 г.

Председатель Ученого совета ИФМ, академик РАН

«___»_____2019 г. _____ В.В. Устинов

Согласовано:

зам. директора по научной работе, д.ф.-м.н.

«___»_____2019 г. _____ М.А. Коротин

И

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В курсе «Теория термической обработки цветных сплавов» изучаются вопросы, рассматривающие те задачи, которые стоят перед научными работниками в настоящее время. Круг рассматриваемых тем выходит далеко за рамки конкретной тематики аспиранта, заставляет его шире взглянуть на интересы всего мирового научного сообщества, заставляет аспиранта знакомиться с последними публикациями в научной периодике.

Рабочая программа составлена на основе:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 22.06.01 «Технологии материалов» (Приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014 года №867), с изменениями, утвержденными Приказом Минобрнауки России от 30.04.2015 г. №464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- программы-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»;
- паспорта специальности научных работников специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»;
- учебного плана ИФМ по основной образовательной программе послевузовского профессионального образования (аспирантура) по специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Распределение часов учебных занятий

Вид занятий	Количество часов в семестр (первый)	Трудоемкость	
		Час.	Зач. ед.
Лекционные занятия	18	18	0,5
Самостоятельная работа	54	54	1,5
ИТОГО	72	72	2

2.2. Содержание дисциплины

2.2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий (18 час.).

1. ВВЕДЕНИЕ

Классификация цветных металлов и сплавов по удельному весу и температуре плавления. Основные виды термической обработки цветных сплавов: отжиги, закалка, старение, термоциклирование.

2. РАСПАД ПЕРЕСЫЩЕННЫХ РАСТВОРОВ.

Образование пересыщенного твердого раствора и особенности его строения. Классическая теория распада пересыщенных растворов путем образования зародышевых центров и их роста. Стадии распада. Кинетика и последовательность образования выделений Спинодальный распад. Изменение свойств при старении. Влияние пластической деформации на распад пересыщенных растворов.

3. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ТЕРМООБРАБОТКИ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ. ИХ НАЗНАЧЕНИЕ И МЕСТО В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

Предварительная термообработка: диффузионный (гомогенизирующий) отжиг литых заготовок, смягчающий отжиг самозакаливающихся сплавов. Промежуточная обработка-рекристаллизационный отжиг деформированных заготовок для восстановления пластичности, смягчающий отжиг. Окончательная термообработка-закалка плюс старение, термоциклическая обработка.

4. АЛЮМИНИЙ И ЕГО СПЛАВЫ

Основные свойства алюминия. Влияние примесей на его свойства. Общая характеристика алюминиевых сплавов и их классификация по способу изготовления изделий, отношению к термообработке. Субструктурное упрочнение (пресс-эффект) при горячей обработке давлением. Деформируемые алюминиевые сплавы термически неупрочняемые (систем Al-Mg, Al-Mn) и термически упрочняемые (систем Al-Mg-Cu, Al-Mg-Li, Al-Mg-Si-Cu, Al-Zn-Mg-Cu). Область применения.

Спеченные алюминиевые порошки (САПы) и сплавы (САСы). Технология их получения и свойства.

Литейные алюминиевые сплавы. Способы воздействия на их свойства: модифицирование, легирование, термообработка. Силумины, высокопрочные, коррозионно-стойкие, жаропрочные литейные сплавы.

5. МАГНИЙ И ЕГО СПЛАВЫ

Свойства магния. Взаимодействие с легирующими элементами. Деформируемые и литейные магниевые сплавы, их состав, термообработка, свойства и область применения.

6. ТИТАН И ЕГО СПЛАВЫ

Свойства чистого титана. Полиморфизм. Влияние легирующих элементов на полиморфизм титана. Однофазные и двухфазные титановые сплавы. Превращения, протекающие в титановых сплавах при нагреве и охлаждении. Термическая обработка титановых сплавов, ее влияние на свойства. Водородная хрупкость титановых сплавов. Основные представления о химико-термической обработке сплавов на основе титана.

7. МЕДЬ И ЕЕ СПЛАВЫ

Медь и ее свойства. Разделение медных сплавов на латуни и бронзы. Двойные и многокомпонентные латуни, их маркировка. Особенности деформирования одно- и двухфазных латуней. Влияние легирующих элементов на механически, технологические свойства и коррозионную стойкость латуней. Бронзы оловянистые, алюминиевые, кремнистые, свинцовые, бериллиевые, жаропрочные электропроводные их состав, свойства, термообработка и область применения. Мельхиоры и нейзильберы.

8. СПЛАВЫ НА ОСНОВЕ ЦИНКА

Деление сплавов на основе Sn и Pb на антифрикционные (баббиты), легкоплавкие, мягки припой и типографские сплавы.

Антифрикционные сплавы. Требования, предъявляемые к подшипникам скольжения.

Состав, структура и свойства оловянных баббитов.

Легкоплавкие сплавы для электротехнической промышленности и медицины. Мягкие припой. Состав, свойства.

9. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Общие сведения о композитах (КМ). Дисперсно-упрочненные КМ. Псевдосплавы. Волокнистые композиты. Примеры использования цветных металлов

и сплавов при изготовлении композиционных материалов: САПы, САСы; КМ на основе меди, титана, бериллия, кобальта, алюминия; антифрикционные КМ на основе Cu и Fe, фрикционные материалы, волокнистые КМ алюминий-сталь и др., особенности их изготовления и эксплуатации. Свойства.

2.2.2. Практические занятия, их наименование, содержание, объем в часах

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

2.2.3. Самостоятельная работа аспирантов

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Трудоемкость	
	Час.	Зач.ед.
1.Введение	6	
2.Распад пересыщенных растворов	6	
3.Основные виды термообработки цветных сплавов, их назначение и место в технологической цепи	6	
4.Алюминий и его сплавы	6	
5.Магний и его сплавы	6	
6.Титан и его сплавы	6	
7.Медь и ее сплавы	6	
8.Сплавы на основе цинка	6	
9.Композиционные материалы	6	
ИТОГО	54	1,5

2.3 Учебно-методические материалы по дисциплине

2.3.1. Основная и дополнительная литература

Основная литература

1. Лахтин, Ю.М. Материаловедение: учеб. для вузов / Ю.М. Лахтин, В.П.Леонтьева. - М.: Издательство дом Альянс, 2009. - 527 с.
2. Карева Н.Т. Термическая обработка сталей и сплавов: Учебное пособие/ Н.Т. Карева, И.В. Лапина, С.И. Ильин - Челябинск, ЮУрГУ, 2006. - 98 с.
3. Колачёв Б.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : Учеб. для вузов по специальности "Металловедение и терм. обраб. металлов" / Рос. гос. технол. ун-т им. К. Э. Циолковского; Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов. – М.: МИСиС, 2005. – 427 с.
4. Карева Н.Т. Термическая обработка сталей и сплавов: Учебное пособие/ Н.Т. Карева, И.В. Лапина, С.И. Ильин - Челябинск, ЮУрГУ, 2006. - 98 с.

Дополнительная литература

1. Попова Л.Е. Диаграммы превращения аустенита в сталях и β -раствора в сплавах титана. Справочник/Л.Е.Попова, А.А. Попов. - М.: Металлургия, 1991 - 502 с.
2. Сорокин В.Г. Марочник сталей и сплавов/В.Г. Сорокин, А.В Волосникова, С.А. Вяткин и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 640 с.
3. Захаров, А.М. Диаграммы состояния двойных и тройных систем: учебное пособие/ Захаров А.М. - М.: Металлургия, 1990.- 239 с.

2.3.2. Примерный перечень тем рефератов и докладов

1. Современные модели зернограницной диффузии.
2. Модели неравновесных границ зерен.
3. Основные виды термообработки цветных сплавов.
4. Алюминий и его сплавы.
5. Магний и его сплавы.
6. Титан и его сплавы.
7. Медь и ее сплавы.
8. Композиционные материалы.

2.4. Средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Коллекции макро- и микрошлифов.
2. Альбомы фотографий микроструктур.
3. Плакаты диаграмм состояний.
4. Твердомеры.
5. Лабораторные печи.
6. Оптические микроскопы.
7. Шлифовальные станки.