

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 **«Современные проблемы науки  
в металлургии и металловедении»**  
специальность **05.16.01 «Металловедение и термическая обработка  
металлов и сплавов»**

Всего учебных часов / зач. ед. – 252 / 7

Всего аудиторных занятий, час. – 120

Всего часов на самостоятельную работу аспиранта, час. – 132

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

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В курсе «Современные проблемы науки в металлургии и металловедении» 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».

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Распределение часов учебных.

| Вид занятий            | Количество часов |
|------------------------|------------------|
| Лекции                 | 120              |
| Самостоятельная работа | 132              |
| ИТОГО                  | 252              |

### 2.2. Содержание дисциплины

2.2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий (36 час).

#### 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТАЛЛОВЕДЕНИЯ

Диаграммы состояния тройных и многокомпонентных систем. Закономерности и механизмы диффузии в сплавах. Закономерности неравновесной кристаллизации сплавов. Механизмы упрочнения металлических сплавов.

#### 2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Структурная наследственность сталей. Интеркристаллитное охрупчивание сталей и сплавов. Противофлокенная обработка сталей.

### 3. ФАЗОВЫЕ И СТРУКТУРНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРИ НАГРЕВЕ И ОХЛАЖДЕНИИ В ШИРОКОМ ИНТЕРВАЛЕ ТЕМПЕРАТУР

Особенности фазовых превращений в сталях при скоростном нагреве. Формирование структуры при индукционной и лазерной закалке сталей. Кинетика и морфология продуктов фазовых превращений в сталях и цветных сплавах в широком диапазоне температур и скоростей охлаждения.

### 4. АМОΡФНЫЕ И НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методы получения аморфных и нанокристаллических материалов. Особенности их структуры, физических и механических свойств. Перспективы применения ультрамелкозернистых, нанокристаллических и аморфных металлических сплавов.

### 5. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В ФИЗИЧЕСКОМ МЕТАЛЛОВЕДЕНИИ

Современные методы количественной металлографии. Просвечивающая и растровая электронная микроскопия. Микрорентгеноспектральный анализ. Методы физического моделирования режимов термомодеформационной обработки материалов.

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 | Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)                     | Трудоемкость |
|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|                                                            |                                                                                                                                          | Час.         |
| Теоретические основы металловедения                        | Анализ периодических научных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины<br>Подготовка доклада.                     | 24           |
| Специальные главы ТО металлов и сплавов                    | Анализ периодических научных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины<br>Подготовка доклада, написание конспекта | 24           |
| Фазовые и структурные превращения при нагреве и охлаждении | Анализ периодических научных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины<br>Подготовка доклада, написание конспекта | 26           |
| Аморфные и нанокристаллические материалы                   | Анализ периодических научных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины<br>Подготовка доклада, написание конспекта | 26           |
| Современные методы                                         | Анализ периодических научных                                                                                                             | 32           |

|                                          |                                                                                                             |     |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| исследования в физическом металловедении | журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины<br>Подготовка доклада, написание конспекта |     |
| ИТОГО                                    |                                                                                                             | 216 |

## 2.3 Учебно-методические материалы по дисциплине

### 2.3.1. Основная и дополнительная литература

#### *Основная литература*

1. Материаловедение./ Под. ред. Б.Н.Арзамасова. - М.: Изд-во МГТУ им.Н.Э. Баумана. - 2004. - 646 с.
2. Солнцев, Ю.П. Материаловедение: учебник для ВУЗов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин. - СПб.: Химиздат, 2004.- 736 с.
3. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М.: Издательство дом Альянс, 2009. 527 с.

#### *Дополнительная литература*

1. Смирнов М.А., Счастливец В.М., Журавлев Л.Г. Основы термической обработки стали. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. 495 с.
2. Гольдштейн М.И. Специальные стали./М.И. Гольдштейн, С.В. Грачев, Ю.Г. Векслер. – М.: МИСиС, 1999. – 408 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. Захаров А.М. Диаграммы состояния двойных и тройных систем: учебное пособие. М.: Металлургия, 1990.- 239 с.

### 2.4. Средства и материально-техническое обеспечение дисциплины

- 1 Коллекции макро- и микрошлифов.
- 2 Альбомы фотографий микроструктур.
- 3 Оптические, сканирующие и просвечивающие электронные микроскопы.
- 4 Твердомеры и микротвердомеры.
- 5 Установки для рентгеноструктурного анализа.
- 6 Пакет программ для количественного металлографического анализа
- 7 Мультимедийная аппаратура.
- 8 Зал термической обработки.