

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем сверхпластичности металлов Российской академии наук**

Утверждаю:



Директор

Р.Р. Мулюков

«*Р.Р. Мулюков*» 2015 г.

**Основная образовательная программа по направлению подготовки кадров высшей квалификации – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 22.06.01 «Технологии материалов», профиль «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»**

**Присваиваемая квалификация:**

**«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Форма обучения очная

Уфа - 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

I. Общие положения .....	3
II. Общая характеристика основной образовательной программы.....	3
III. Характеристика профессиональной деятельности выпускников основной образовательной программы.....	5
IV. Результаты освоения основной образовательной программы.....	6
V. Структура образовательной программы .....	20
5.1 Базовый учебный план .....	20
5.2 Календарный учебный график .....	22
5.3 Рабочие программы дисциплин, практик и научных исследований .....	22
5.4 Оценка качества освоения образовательной программы .....	23
5.5 Основы формирования программы государственной итоговой аттестации .....	23
VI. Характеристика научной среды института, обеспечивающей развитие универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций аспиранта .....	24
VII. Обеспечение основной образовательной программы .....	25
7.1 Кадровое обеспечение.....	25
7.2 Учебно-методическое обеспечение.....	26
7.3 Материально-техническое обеспечение.....	27
7.4 Финансовое обеспечение.....	27
VIII. Справочные материалы по нормативно-правовому и методическому обеспечению ФГОС ВО .....	28
8.1 Основные федеральные нормативные акты.....	28
8.2 Дополнительные федеральные нормативные акты и проекты приказов.....	28
8.3 Проекты профессиональных стандартов.....	29
8.4 Методические материалы.....	29
Приложение 1. Аннотации к рабочим программам .....	30
Приложение 2. Базовый учебный план .....	37

## **I. Общие положения**

### **1.1. Основная образовательная программа (определение)**

Настоящая основная образовательная программа (далее ООП) по направлению подготовки кадров высшей квалификации - программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре 22.06.01 «Технологии материалов», профиль «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», реализуемая в федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем сверхпластичности металлов Российской академии наук (ФГБУН ИПСМ РАН), представляет собой комплект документов, разработанный и утвержденный ИПСМ РАН.

Основная образовательная программа определяет и регламентирует цели, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, ожидаемые результаты, оценку качества подготовки выпускника и включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы учебных дисциплин (модулей), программы практик и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

### **1.2. Нормативные документы для разработки основной образовательной программы**

Настоящая ООП разработана на основе следующих нормативных документов:

- Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;

- Приказа Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов – подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 888, с изменениями, утвержденными Приказом Минобрнауки России от 30.04.2015 № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;

- Положения о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования (Проект Приказа Минобрнауки от 26 марта 2013 г.);

- Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (проект приказа Минобрнауки РФ от 26.03.2013) с учетом следующих документов:

- профессиональных стандартов «Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)» (*проект*), «Преподаватель (педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании)» (*проект*);

- Устава ИПСМ РАН.

## **II. Общая характеристика основной образовательной программы**

### **2.1. Цели основной образовательной программы**

Целями образовательной программы являются:

- подготовка социально-ответственных научных и педагогических кадров высшей квалификации, обладающих способностью создавать и передавать новые знания;

- подготовка кадров высшей квалификации в области научно-технической деятельности, педагогики экономических дисциплин, способных к решению научно-исследовательских, науч-

но-педагогических, народнохозяйственных и управленческих профессиональных задач с использованием современных экспериментальных, математических и инструментальных методов;

- развитие у аспирантов личностных качеств и формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов;

- формирование модели профессионально-личностного роста, высокой профессиональной культуры научно-исследовательской деятельности будущих специалистов высшей квалификации в области технологии материалов.

## **2.2. Срок освоения основной образовательной программы**

Срок получения образования по программе аспирантуры:

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года;

- при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья организация вправе продлить срок не более чем на один год по сравнению с установленным сроком;

В срок получения высшего образования по образовательной программе не включается время нахождения обучающегося в академическом отпуске, в отпуске по беременности и родам, отпуске по уходу за ребенком до достижения возраста трех лет.

## **2.3. Трудоемкость основной образовательной программы**

Трудоемкость освоения ООП аспирантом по данному направлению составляет 240 зачетных единиц (з.е.) или 8640 часов, трудоемкость каждого года обучения составляет 60 з.е.

Объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному плану составляет не более 75 з.е. за один учебный год.

## **2.4. Образовательные технологии**

При реализации образовательных программ подготовки кадров высшей квалификации могут использоваться различные образовательные технологии, в том числе дистанционные образовательные технологии и электронное обучение. Образовательные программы также могут реализовываться с использованием сетевых форм.

Методы и средства обучения и образовательные технологии реализации образовательной программы определяются исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения образовательной программы, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

## **2.5. Язык обучения**

Образовательная деятельность по основной образовательной программе подготовки кадров высшей квалификации 22.06.01 Технологии материалов осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

## **2.6. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения основной образовательной программы**

К освоению программы аспирантуры допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура). Лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура), принимаются в аспирантуру по резуль-

татам сдачи вступительных экзаменов на конкурсной основе. Порядок приема и условия конкурсного отбора определяются в соответствии с правилами порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования, программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 марта 2014 г. № 233.

### **III. Характеристика профессиональной деятельности выпускников основной образовательной программы**

#### **3.1 Область профессиональной деятельности выпускника основной образовательной программы**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает сферы науки, техники, технологий и педагогики, охватывающие совокупность задач направления «Технологии материалов», в том числе:

- синтез новых материалов;
- проектирование и эксплуатация технологического оборудования для опытного и серийного производства материалов и изделий;
- разработка методов и средств контроля качества материалов и технической диагностики технологических процессов производства;
- определение комплекса структурных и физических характеристик материалов (механических, теплофизических, оптических, электрофизических и других), соответствующих целям их практического использования.

#### **3.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника основной образовательной программы**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются избранная отрасль научного знания, а также научные задачи междисциплинарного характера, в том числе:

- методы проектирования перспективных материалов с использованием многомасштабного математического моделирования и соответствующее программное обеспечение;
- методы и средства нано- и микроструктурного анализа с использованием микроскопов с различным разрешением (оптических, электронных, атомно-силовых и других) и генераторов заряженных частиц;
- технологическое оборудование, для формообразования изделий, объемной и поверхностной обработки материалов на основе различных физических принципов (осаждение, спекание, закалка, прокатка, штамповка, намотка, выкладка, пултрузия, инфузия и другие), включая главные элементы оборудования, такие, например, как реакционные камеры, нагреватели, подающие механизмы машин и приводы;
- технологические режимы обработки материалов (регламенты), обеспечивающие необходимые качества изделий;
- методы и средства контроля качества и технической диагностики технологических процессов производства;
- методы и средства определения комплекса физических характеристик материалов (механических, теплофизических, оптических, электрофизических и других), соответствующих целям их практического использования.

#### **3.3 Виды профессиональной деятельности выпускника основной образовательной программы**

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие про-

грамму аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в области технологии материалов;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

### **3.4. Обобщенные трудовые функции выпускников в соответствии с профессиональными стандартами**

В соответствии с профессиональным стандартом «Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)» (Проект Приказа Минтруда от 18 ноября 2013 г.) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями: вести сложные научные исследования в рамках реализуемых проектов.

В соответствии с профессиональным стандартом «Преподаватель (педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании)» (проект Приказа Минтруда от 3 августа 2013 г.) выпускник должен овладеть следующими трудовыми функциями: разработка научно-методического обеспечения реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей).

При подготовке кадров высшей квалификации по направлению 22.06.01 Технологии материалов выпускнику присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

## **IV. Требования к результатам освоения основной образовательной программы**

### **4.1 Компетенции выпускника, формируемые в результате освоения данной программы**

Результаты освоения ООП определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности. Выпускник, освоивший ООП, должен обладать следующими универсальными компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

Выпускник, освоивший ООП, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

#### **проектно-конструкторская деятельность:**

- способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1);
- способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документа-

цию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции (ОПК-2);

- способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества (ОПК-3);

- способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности (ОПК-4);

- способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии (ОПК-5);

**научно-исследовательская деятельность:**

- способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий (ОПК-6);

- способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей (ОПК-7);

- способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады (ОПК-8);

- способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ (ОПК-9);

- способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов (ОПК-10);

**производственно-технологическая:**

- способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов (ОПК-11);

- способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);

- способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления (ОПК-13);

- способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий (ОПК-14);

**организационно-управленческая:**

- способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ (ОПК-15);

- способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества (ОПК-16);

- способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований (ОПК-17);

- способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий (ОПК-18);

- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-19).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способностью использовать знания и передовые отечественные и зарубежные достиже-

ния в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов при проведении экспериментальных и расчетно-теоретических научных исследований, нацеленных на разработку перспективных материалов и технологических процессов, обеспечивающих получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами (ПК-1);

- способностью к самостоятельной постановке актуальных задач в области разработки перспективных материалов и технологических процессов, нацеленных на получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами (ПК-2);

- способностью к применению традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа и учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда (ПК-3).

Реализуемые компетенции и требования к результатам освоения образовательной программы (знания, умения, владения) представлены в таблице 1.

Таблица 1. Реализуемые компетенции и требования к результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Знания	Умения	Владения
<b>Универсальные компетенции</b>				
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, что предполагает:	знания: - стадий и методов работы с литературными источниками; - стандартов оформления библиографического списка; - методов группировки по однородным признакам информации из литературного источника для использования в процессе работы.	умения: - работать с электронными библиотечными системами как отечественными, так и зарубежными; - пользоваться системами цитирования; - проводить первичный обзор литературы, отобранной из библиотечных каталогов, путем знакомством с аннотацией, введением, оглавлением, заключением и быстрого просмотра содержания; - избирать способ проработки источника, включающий тщательное его изучение, конспектирование, сопровождающееся выписками, составлением аннотированных карточек; - работать с профессиональными базами данных и информационными справочными системами.	владения: - навыками библиографического поиска, сбора, изучения, накопления и обработки научной информации; - навыками работы с электронными библиотечными системами, с электронными ресурсами университета.
УК-2	способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на	знания: - научной картины мироздания, динамики научно-технического развития в широком социокультурном контексте; - многообразия форм человеческого познания, соотношений истины и заблуждения, знания и веры, рациональ-	умения: - использовать методы научного исследования, а также логико-понятийный аппарат философии для анализа закономерностей бытия и познания окружающей действительности; - анализировать особенно-	владения: - научной и философской терминологией; - навыками работы с первоисточниками, их использования при написании рефератов, статей и подготовке к учебным занятиям.



	<p>основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки, что предполагает:</p>	<p>ного и иррационального;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенностей функционирования научного знания в современном обществе, духовных ценностей и их значения в научном творчестве;</li> <li>- роли науки в развитии цивилизации, соотношения науки и техники и связанных с ними современных социальных и этических проблем;</li> <li>- ценности научной рациональности и ее исторических типов, структуры, формы и методов научного познания;</li> <li>- смысла отношения человека к природе и возникающих в эпоху быстрого научно-технического прогресса противоречий между ними;</li> <li>- основных этапов развития истории и философии науки;</li> <li>- закономерностей развития социальной и политической системы общества и тенденций их изменения.</li> </ul>	<p>сти развития науки в различные эпохи и проводить их сравнение;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять критический подход при анализе научных гипотез и предположений.</li> </ul>	
УКЗ	<p>готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, что предполагает:</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основной профессиональной терминологии на русском и иностранном языках;</li> <li>- существующих компьютерных и информационных технологий применительно к материаловедению;</li> <li>- типов и классов современных и перспективных неорганических материалов и технологических процессов их получения и обработки.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства и обработки материалов и их эксплуатационной надежностью и долговечностью;</li> <li>- оценивать и прогнозировать технологические и эксплуатационные свойства материалов с использованием современных компьютерных и информационных технологий;</li> <li>- пользоваться методами моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов с использованием глобальных информационных ресурсов;</li> <li>- переводить профессиональные тексты на иностранный язык, представлять результаты исследований на иностранном языке.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными подходами и методами математического моделирования при разработке новых материалов и процессов;</li> <li>- современными методами анализа и определения физических, химических и механических свойств перспективных материалов;</li> <li>- навыками разработки и использования новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации неорганических материалов, в том числе гибридных композиционных и наноматериалов;</li> <li>- навыками использования современных информационно-коммуникационных технологий и средств при разработке современных материалов и процессов;</li> <li>- навыками устной и письменной профессиональной речи на иностранном языке.</li> </ul>

УК4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках, что предполагает:	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лексического минимума до 5500 лексических единиц с учетом вузовского минимума и потенциального словаря, включая примерно 500 терминов профилирующей специальности;</li> <li>- грамматики (морфологических категорий синтаксических единиц и структуры) в объеме, определенном программой, с учетом специфики лексико-грамматического оформления научных текстов по специальности и смежным тематикам.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять взаимосвязанные виды иноязычной профессионально ориентированной речевой деятельности в области исследований, в том числе: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>в говорении</i>: уметь делать резюме, сообщения, доклад на иностранном языке;</li> <li>- <i>в аудировании</i>: понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки, воспринимать специфику композиционной структуры научного/специального текста, уметь оценить содержание аудио текста с точки зрения степени системных связей между фактами и явлениями, аргументированности и важности информации с определенных научных позиций / в аспекте научных и профессионально-корпоративных интересов;</li> <li>- <i>в чтении</i>: свободно читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки, владеть всеми видами чтения (изучающее, ознакомительное, поисковое и просмотровое);</li> <li>- <i>в письме</i>: уметь составлять документы, отчеты, вести научную переписку, составлять заявку на участие в научной конференции, зарубежной стажировке, на получение гранта;</li> <li><i>в переводе</i>: уметь оформлять извлеченную из иностранных источников ин-</li> </ul> </li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диалогической речью в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с избранной специальностью;</li> <li>- подготовленной, а также неподготовленной монологической речью;</li> <li>- письменной речью в пределах изученного языкового материала, в частности, уметь составить план (конспект) прочитанного, изложить содержание прочитанного в форме резюме, подготовить в письменной форме сообщение или доклад по проблематике научного исследования с четкой композиционной структурой в соответствии с лексико-грамматическими и стилистическими нормами изучаемого языка;</li> <li>- контекстуальной догадкой в связи со спецификой композиционной структуры научного / специального текста с последующей быстрой оценкой содержания.</li> </ul>
-----	---	--	---	---

			формацию в виде полного и реферативного перевода, резюме в соответствии с нормами, типологией текстов на языке перевода, уметь осуществлять письменный перевод научного / специального текста с иностранного на русский язык в пределах, определенных программой; - уметь пользоваться словарями, справочниками и др. источниками дополнительной информации.	
УК5	способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности, что предполагает:	знания: - этических принципов профессии.	умения: - следовать основным нормам, принятым в научном общении с учетом международного опыта; - осуществлять личный выбор в морально-ценностных ситуациях, возникающих в профессиональной сфере деятельности.	владения: - представлениями о категориях и проблемах профессиональной этики.
УК6	способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, что предполагает:	знания: - возможных сфер и направлений профессиональной самореализации; - приемов и технологий целеполагания и достижения целей; - путей достижения более высоких уровней профессионального и личного развития.	умения: - выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной деятельности; - формулировать цели профессионального и личностного развития; - оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей.	владения: - приемами целеполагания, планирования, достижения запланированных целей, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально значимых качеств с целью их совершенствования.

### *Общепрофессиональные компетенции*

Код компетенции	Наименование компетенции	Знания	Умения	Владения
ОПК1	способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии, что предполагает:	знания: - методологии, современных проблем и принципов подготовки технических заданий на проведение расчетно-теоретических и экспериментальных работ; - типов и классов современных и перспективных материалов и технологических процессов их получения, обработки и модификации.	умения: - оценивать влияние макро- и микроструктуры на механические, физические, поверхностные и другие свойства материалов, - связывать физические и химические свойства материалов и явления, протекающие в них, с технологическими процессами производства, обработки и переработки материалов и их эксплуа-	владения: - навыками современных подходов к разработке технических заданий, к описанию теоретического и экспериментального исследования, к моделированию и производству современных материалов, разработке и использованию новых технологических процессов и оборудования в производстве и модификации неорганических материалов.

			тационной надежностью, и долговечностью.	
ОПК2	способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции, что предполагает:	знания: - принципов составления и порядок оформления технологической документации; - современных средств технического контроля качества выпускаемой продукции.	умения: - оформлять технологическую документацию на новые материалы, изделия и средства контроля качества; - применять теоретические знания в практической профессиональной деятельности.	владения: - навыками разработки технологической документации на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции.
ОПК3	способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества, что предполагает:	знания: - основных калькуляционных статей себестоимости продукции; - основных методов оценки затрат при реализации технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ; - основных видов рисков при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий.	умения: - экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты.	владения: - основными методиками выполнения технико-экономического обоснования программ и проектов, а также мероприятий, разработанных на их основе.
ОПК4	способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности, что предполагает:	знания: - основных законодательных актов РФ (содержащихся в соответствующих статьях Конституции РФ, трудовом кодексе РФ и федеральных законах РФ), обеспечивающих безопасность на производстве; - нормативных требований по безопасности производства на вверенном производственном или эксплуатационном участке.	умения: - обеспечивать соблюдение требований об охране труда на вверенном или эксплуатационном участке; - осуществлять инструктаж по охране труда на вверенном производственном или эксплуатационном участке.	владения: - навыками создания нормативных требований, обеспечивающих безопасность производственной и эксплуатационной деятельности.

ОПК5	<p>способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии, что предполагает:</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных видов, методов и средств реализации новых высокоэффективных технологий.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять производственные планы внедрения и реализации новых производственных технологий.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- широким кругозором в сфере естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих дисциплин, в смежных с материаловедением областях развития технологий создания инновационных материалов и изделий из них;</li> <li>- основными и инновационными методами анализа и определения свойств материалов;</li> <li>- основными и инновационными методами воздействия на структуру и свойства материалов.</li> </ul>
ОПК6	<p>способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий, что предполагает:</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных методик математического анализа экспериментальных данных;</li> <li>- основных методик проведения экспериментальных исследований в области материаловедения.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать погрешности экспериментальных данных.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- программным обеспечением используемого оборудования при проведении экспериментов;</li> <li>- компьютерными программами, обеспечивающими анализ собранных экспериментальных данных.</li> </ul>
ОПК7	<p>способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей, что предполагает:</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- процедуру подачи заявки на изобретение и получения патента.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вести патентный поиск;</li> <li>- вести поиск информации в глобальных компьютерных сетях;</li> <li>- выявлять объекты для улучшения в области технологии материалов и оформлять заявки на получение патентов.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами сбора, систематизации и анализа информации.</li> </ul>
ОПК8	<p>способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады, что предполагает:</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных методов статистической обработки и установления достоверности полученных результатов экспериментов,</li> <li>- методов математического анализа полученных данных и прогнозирования, и математического моделирования будущих результатов экспериментов.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять на практике знания по обработке результатов экспериментов.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками предоставления своих знаний в форме презентаций, отчетов, докладов, лекций.</li> </ul>

ОПК9	способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ, что предполагает:	знания: - принципов разработки и оформления технических заданий.	умения: - разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ.	владения: - программами проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ.
ОПК10	способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов, что предполагает:	знания: - приборов, датчиков и оборудования, используемого при проведении и регистрации результатов экспериментов.	умения: - пользоваться приборами и оборудованием, используемым при проведении экспериментов.	владения: - навыками определения исправности и достоверности приборов и оборудования в исследовательской деятельности.
ОПК11	способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов, что предполагает:	знания: - основ разработки технологического процесса, технологической оснастки.	умения: - ориентироваться в рабочей документации, маршрутных и операционных технологических картах.	владения: - навыками разработки технологического процесса и технологической оснастки для изготовления новых изделий из перспективных материалов.
ОПК12	способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий, что предполагает:	знания: - оборудования и оснастки, используемых при проведении технологических экспериментов.	умения: - осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий.	владения: - навыками проведения технологических экспериментов.
ОПК13	способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления, что предполагает:	знания: - нормативно-правовой базы стандартизации и унификации выпускаемых изделий, а также сертификации материалов, технологических процессов и оборудования.	умения: - осуществлять оценку затрат на проведение стандартизации и сертификации.	владения: - практическими навыками оценки затрат на проведение стандартизации и сертификации.

ОПК14	<p>способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий, что предполагает:</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативно-правовых основ, касающихся охраняемых документов на объекты интеллектуальной собственности;</li> <li>- основных принципов оценки инвестиционных рисков при реализации инновационных проектов.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать нормативную, минимальную, конкурентоспособную и предельную цену;</li> <li>- сопоставлять полученные затраты с нормативными значениями и сопоставлять с экономическим эффектом от реализации технического задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ;</li> <li>- определять показатели технико-экономического обоснования программ и проектов и при необходимости сравнивать их с нормативными;</li> <li>- определять ожидаемую инвестором величину премии за риск для разных типов инновационных проектов.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами решения изобретательских задач и составления охраняемых документов на объекты интеллектуальной собственности и прогнозирования уровня их практического использования;</li> <li>- приемам и расчету различных цен, практическими навыками расчета затрат и экономического эффекта от реализации технических заданий и программ проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ;</li> <li>- практическими навыками расчета разделов технико-экономического обоснования программ и проектов, а также мероприятий, разработанных на их основе;</li> <li>- расчетом ставки дисконтирования с учетом основных видов рисков, а также интегральных показателей экономической эффективности проекта.</li> </ul>
ОПК15	<p>способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ, что предполагает:</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципов создания проектов и программ.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать мероприятия по реализации проектов и программ.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками реализации разработанных проектов и программ.</li> </ul>
ОПК16	<p>способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества, что предполагает:</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципов унификации выпускаемых изделий, их элементов;</li> <li>- принципов разработки проектов стандартов и сертификатов,</li> <li>- правил проведения сертификации материалов.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками по созданию системы качества.</li> </ul>

ОПК17	способность и готовность руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований, что предполагает:	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основ работы в коллективе;</li> <li>- принципов формирования личностной и деловой коммуникации, организации взаимодействия в команде;</li> <li>- основных психических механизмов функционирования и развития личности в различных видах деятельности.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать и поддерживать психологически комфортные межличностные коммуникации;</li> <li>- применять приемы разрешения конфликтных ситуаций;</li> <li>- выполнять психологическую оценку и самооценку личности;</li> <li>- использовать результаты психологического анализа личности в интересах повышения эффективности работы.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами организации и оптимизации познавательной и исследовательской деятельности;</li> <li>- навыками осуществления эффективных межличностных коммуникаций.</li> </ul>
ОПК18	способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий, что предполагает:	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативно-правовой базы проведения авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий</li> <li>- нормативно-правовой базы стандартизации и унификации выпускаемых изделий, а также сертификации материалов, технологических процессов и оборудования.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять оценку затрат на проведение авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками оценки затрат на проведение авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий.</li> </ul>
ОПК19	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования, что предполагает:	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способов определения индивидуальных направлений и траекторий развития учащихся в учебно-воспитательном процессе;</li> <li>- основных научных школ, концепций психологии и педагогики;</li> <li>- педагогических приемов проведения отдельных видов занятий;</li> <li>- требований к составлению методических указаний по проведению лабораторных работ (лабораторного практикума), практических занятий;</li> <li>- методик сравнительного анализа различных уровней научных знаний (базового, нового, фактического, производственно-прикладного).</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять постановку и модернизацию отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления;</li> <li>- проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий, включая лабораторные и практические, а также обеспечивать научно-исследовательскую работу студентов;</li> <li>- применять современные образовательные технологии, технические средства и методы обучения.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения современных образовательных технологий, технологических средств и методов обучения;</li> <li>- навыками оценивания уровня своих профессиональных способностей;</li> <li>- методами и техникой психологических и педагогических обследований и разработок;</li> <li>- обоснованными технологиями проектирования образовательной среды;</li> <li>- навыками работы с психологической и педагогической литературой, материалами исследований по тематике, близкой к профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками практического использования психолого-педагогических знаний в педагогической деятельности.</li> </ul>



**Профессиональные компетенции**

Код компетенции	Наименование компетенции	Знания	Умения	Владения
ПК-1	<p>способность использовать знания и передовые отечественные и зарубежные достижения в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов при проведении экспериментальных и расчетно-теоретических научных исследований, нацеленных на разработку перспективных материалов и технологических процессов, обеспечивающих получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами, что предполагает:</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современных научно-технических проблем в данной области знаний;</li> <li>- принципов научно-обоснованного подхода при конструировании и исследовании материалов;</li> <li>- правил выбора металлов и сплавов и неметаллических материалов для решения конкретных конструкторских и технологических задач;</li> <li>- физической сущности явлений и процессов, происходящих в материалах при их кристаллизации и различных деформационных и термических воздействиях;</li> <li>- строения, основных характеристик и методов испытания материалов;</li> <li>- перспектив развития материаловедения как науки;</li> <li>- профессиональных и этических обязанностей.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать и решать инженерные проблемы в области материаловедения и технологий;</li> <li>- использовать прикладные программы при анализе структуры и свойств материалов при их разработке и эксплуатации;</li> <li>- пользоваться методами испытаний механических характеристик разного класса материалов и обработки данных с использованием ЭВМ.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами исследования современных конструкционных материалов;</li> <li>- принципами работы технологического оборудования и измерительных приборов и систем;</li> <li>- навыками работы с современными аппаратными и программными средствами исследования и проектирования;</li> <li>- навыками работы с нормативной технической документацией;</li> <li>- навыками планирования и проведения эксперимента, фиксирования, анализа и интерпретации полученных данных.</li> </ul>
ПК-2	<p>способность к самостоятельной постановке актуальных задач в области разработки перспективных материалов и технологических процессов, нацеленных на получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами, что предполагает:</p>	<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основных характеристик перспективных материалов;</li> <li>- о структуре многокомпонентных конструкционных материалов, о расчете и прогнозировании механических свойств материалов по заданным структурным характеристикам;</li> <li>- природы физических свойств материалов;</li> <li>- связи свойств материалов с их структурой;</li> <li>- современных методов определения физических свойств материалов.</li> </ul>	<p>умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с литературой и находить актуальные и в то же время реалистичные задачи в области разработки перспективных материалов и процессов;</li> <li>- изучать свойства материалов, проводить механические испытания стандартных и исследовательских образцов;</li> <li>- обоснованно выбирать материал для достижения поставленной цели и задач;</li> <li>- находить оптимальные методы достижения заданных физических свойств;</li> <li>- выбирать методы изучения физических свойств материалов и полученных из них полуфабрикатов и деталей.</li> </ul>	<p>владения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа научной литературы в области материаловедения, в том числе с использованием электронных библиотек;</li> <li>- навыками определения «мирового уровня» в той или иной области физического материаловедения;</li> <li>- навыками работы с различными приборами для исследований физических свойств материалов;</li> <li>- навыками оценки достоверности полученных результатов;</li> <li>- навыками компьютерной обработки и оформления результатов эксперимента.</li> </ul>

ПКЗ	<p>способность к применению традиционных и новых технологических процессов, операций, оборудования, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов с элементами экономического анализа и учетом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда, что предполагает:</p>	<p><b>знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенностей строения новых перспективных конструкционных материалов;</li> <li>- связи структуры и физико-механических свойств композиционных, интерметаллидных и керамических материалов;</li> <li>- о возможностях использования расчетных методов при анализе структуры и свойств новых материалов и при их разработке;</li> <li>- о технологических и эксплуатационных свойствах различного класса новых материалов;</li> <li>- о принципах разработки научно-обоснованных технологических процессов изготовления деталей из новых перспективных материалов;</li> <li>- о перспективах разработки новых конструкционных материалов и перспективных технологий их обработки;</li> <li>- правил выбора основного, вспомогательного и дополнительного оборудования для технологических процессов.</li> </ul>	<p><b>умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать новые конструкционные и функциональные материалы на основе анализа комплекса свойств и технических заданий;</li> <li>- назначать необходимое технологическое обеспечение при изготовлении различных полуфабрикатов и изделий с использованием перспективных технологических процессов.</li> </ul>	<p><b>владения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы с банком данных при использовании расчетных методов;</li> <li>- навыками работы с основным, вспомогательным и дополнительным оборудованием для технологических процессов.</li> </ul>
-----	--	--	---	---

#### 4.2. Матрица соответствия дисциплин и компетенций, формируемых в результате освоения общеобразовательной программы

Соответствие дисциплин и компетенций, формируемых в результате освоения общеобразовательной программы подготовки кадров высшей квалификации, указаны в виде матрицы (таблица 2). В Приложении 2 приведен базовый учебный план с указанием компетенций, формируемых дисциплинами.

Таблица 2. Соответствие дисциплин и компетенций, формируемых в результате освоения общеобразовательной программы

Содержание дисциплин и иных форм учебной деятельности	Формируемые компетенции																												
	УК1	УК2	УК3	УК4	УК5	УК6	ОПК1	ОПК2	ОПК3	ОПК4	ОПК5	ОПК6	ОПК7	ОПК8	ОПК9	ОПК10	ОПК11	ОПК12	ОПК13	ОПК14	ОПК15	ОПК16	ОПК17	ОПК18	ОПК19	ПК1	ПК2	ПК3	
История и философия науки	+	+			+																								
Иностранный язык			+	+									+	+													+	+	
Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	+					+	+								+												+	+	
Основы научно-исследовательской деятельности					+									+	+														
Планирование и обработка результатов эксперимента												+		+															
Научно-исследовательский семинар	+		+			+					+		+														+		
Основы педагогики высшей школы						+																			+				
Дефекты кристаллического строения металлов	+																										+		
Экспериментальные методы металловедения и термической обработки металлов																		+											
Прочность и пластичность материалов	+																	+									+		
Деформационные методы получения мелко- и ультрамелкозернистых материалов																			+	+							+		
Получение и механические свойства наноструктурных материалов																											+	+	
Жаропрочные и интерметаллидные сплавы																											+	+	
Научно-исследовательская практика	+		+	+	+	+	+																				+	+	+
Педагогическая практика																													
Научно-исследовательская деятельность	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Подготовка научно-квалификационной работы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+
Государственный экзамен	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Научно-квалификационная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+

## V. Структура образовательной программы

### 5.1. Базовый учебный план

Базовый учебный план, отражающий перечень, содержание блоков образовательной программы, распределение дисциплин по годам обучения, приведен в Таблице 3. Структура программы состоит из четырех блоков.

Блок 1 «Дисциплины» состоит из базовой части, содержащей обязательные дисциплины, и вариативной части, содержащей дисциплины, устанавливаемые с учетом профиля аспирантуры. Базовая часть включает обязательные дисциплины, направленные на сдачу кандидатских экзаменов по истории и философии науки и иностранному языку. Вариативная часть включает обязательные дисциплины и дисциплины по выбору аспиранта. Обязательная дисциплина «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» направлена на подготовку по основной программе кандидатского экзамена по научной специальности 05.16.01 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов». Обязательные дисциплины «Основы научно-исследовательской деятельности» и «Научно-исследовательский семинар» направлены на подготовку к научно-исследовательской деятельности. Кроме того, обязательная часть включает дисциплину «Основы педагогики высшей школы», имеющую целью подготовить аспирантов к преподавательской деятельности. Дисциплины по выбору аспиранта направлены на подготовку по дополнительным разделам металловедения и термической обработки и углубляют теоретическую подготовку с учетом специфики научно-исследовательской работы аспирантов.

Блок 2 «Практики» предусматривает педагогическую и научно-исследовательскую практики.

Блок 3 «Научные исследования» включает в себя научно-исследовательскую деятельность и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук. После выбора обучающимся направленности программы и темы научно-квалификационной работы (диссертации) набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

Блок 4. «Государственная итоговая аттестация», который относится к базовой части программы, включает в себя подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации. По результатам представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) организация дает заключение в соответствии с пунктом 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074; 2014, N 32, ст. 4496). Присуждение ученой степени завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

Подробный учебный план приведен в документе «Рабочий учебный план».

Таблица 3. Учебный план аспирантуры по направлению 22.06.01

Индекс	Наименование элемента программы	Ауд., час	Объем в з.е. (1 з.е. = 36 ч.)	Распределение по годам			
				1-й год	2-й год	3-й год	4-й год
<b>Б1</b>	<b>Блок 1 Дисциплины</b>		<b>30</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<i>Б1.Б</i>	<i>Базовая часть</i>		9	9			

Б1.Б.1	История и философия науки	54	4	4			
Б1.Б.2	Иностранный язык	130	5	5			
<i>Б1.В</i>	<i>Вариативная часть</i>		<i>21</i>	<i>3</i>	<i>11</i>	<i>5</i>	<i>2</i>
<i>Обязательные дисциплины</i>			<i>12</i>	<i>3</i>	<i>5</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
Дисциплины, направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности и к научно-исследовательской деятельности							
Б1.В.ОД.1	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	36	4			2	2
Б1.В.ОД.2	Основы научно-исследовательской деятельности	18	2	2			
Б1.В.ОД.3	Планирование и обработка результатов эксперимента	36	3		3		
Б1.В.ОД.4	Научно-исследовательский семинар	36	2	1	1		
Дисциплина, направленная на подготовку к преподавательской деятельности							
Б1.В.ОД.5	Основы педагогики высшей школы	18	1		1		
<i>Дисциплины по выбору</i>			<i>9</i>		<i>6</i>	<i>3</i>	
Б1.В.ДВ.1.1	Дефекты кристаллического строения металлов	36	3		3		
Б1.В.ДВ.1.2	Экспериментальные методы металловедения и термической обработки металлов	36	3		3		
Б1.В.ДВ.2.1	Прочность и пластичность материалов	36	3		3		
Б1.В.ДВ.2.2	Деформационные методы получения мелко- и ультрамелкозернистых материалов	36	3		3		
Б1.В.ДВ.3.1	Получение и механические свойства наноструктурных материалов	36	3			3	
Б1.В.ДВ.3.2	Жаропрочные и интерметаллидные сплавы	36	3			3	
<b>Б2</b>	<b>Блок 2 Практики</b>		<b>6</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	
Б2.1	Научно-исследовательская практика		3		3		
Б2.2	Педагогическая практика		3			3	
<b>Б3</b>	<b>Блок 3 Научные исследования</b>		<b>195</b>	<b>48</b>	<b>46</b>	<b>52</b>	<b>49</b>
<b>Б4</b>	<b>Блок 4 Государственная итоговая аттестация</b>		<b>9</b>				<b>9</b>
Общий объем программы аспирантуры			240	60	60	60	60

## 5.2. Календарный учебный график

Примерный календарный учебный график по годам обучения представлен в Таблице 4. Календарный учебный график приведен в документе «Рабочий учебный план».

Таблица 4. Примерный календарный учебный график

Образовательная подготовка	Год 1	Год 2	Год 3	Год 4	Итого
Базовая (Б)	9				9
Вариативная (В)	3	11	5	2	21
Педагогическая практика (ПП)			3		3
Научно-исследовательская практика (НИП)		3			3
Научные исследования (НИ)	48	46	52	49	195
Государственная итоговая аттестация (ГИА)				9	
Итого	60	60	60	60	240

## 5.3. Рабочие программы дисциплин, практик и научно-исследовательской деятельности

Содержание учебных дисциплин как базовой, так и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору аспиранта, раскрыто в рабочих программах.

В соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов, профиль «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов», практика является обязательным разделом ООП аспирантуры.

В рамках реализации программы подготовки кадров высшей квалификации предусмотрено два вида практики: педагогическая практика, направленная на преподавательскую деятельность по образовательным программам высшего образования, и научно-исследовательская практика, направленная на научно-исследовательскую деятельность в области металловедения.

Базой для научно-исследовательской практики является научное подразделение института, в составе которого аспирант проводит исследования по государственным заданиям, грантам, программам или проектам.

В ходе педагогической практики аспирант должен приобрести навыки преподавательской деятельности. Базу для педагогической практики, как правило, составляют кафедры, являющиеся базовыми в научно-образовательных центрах, партнером по которым является ИПСМ РАН: кафедра физики и технологии наноматериалов Башкирского государственного университета (БашГУ) и кафедра физики и технологии сверхпластичности Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ). Возможно прохождение практики на базе других кафедр тех же вузов или в других вузах.

Содержание практик определяется положениями о научно-исследовательской и педагогической практиках, программами практик, учебным планом, индивидуальной программой, которая разрабатывается аспирантом совместно с руководителем и утверждается руководителем основной образовательной программы аспирантуры. Прохождение практики завершается составлением отчета о практике и его утверждением.

Для аспирантов в «научные исследования» входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Аннотации к рабочим программам учебных дисциплин, практик и научно-исследовательской деятельности приведены в Приложении 1. Рабочие программы дисциплин собраны в блоке документов «Рабочие программы дисциплин и фонды оценочных средств».

#### **5.4. Оценка качества освоения образовательной программы**

В соответствии с ч. 3 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259, контроль качества освоения программы аспирантуры включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающихся и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, научно-исследовательской деятельности.

Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, включая порядок сдачи кандидатских экзаменов, регламентируется Положением о порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов ИПСМ РАН.

Лица, осваивающие программу аспирантуры в форме самообразования, а также лица, обучавшиеся по не имеющей государственной аккредитации программе аспирантуры, могут быть зачислены в качестве экстернов для прохождения промежуточной и государственной итоговой аттестации в ИПСМ РАН.

Вопросы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и задания для проверки сформированности компетенций по каждой дисциплине содержатся в соответствующих разделах рабочих учебных программ дисциплин, а также собраны в фонде оценочных средств.

#### **5.5. Основы формирования программы государственной итоговой аттестации**

В соответствии с ФГОС ВО и ч. 3 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259, государственная итоговая аттестация аспиранта является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме. Она включает подготовку и сдачу государственного экзамена и подготовку и представление научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации.

Итоговые испытания предназначены для оценки степени формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника аспирантуры, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО.

При сдаче государственного экзамена аспирант должен показать способность самостоятельно осмысливать и решать актуальные задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на сформированные компетенции.

Научный доклад об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации) представляется на заседании государственной аттестационной комиссии.

Форма государственного экзамена, порядок представления научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации) устанавливаются Положением о государственной итоговой аттестации и Программой государственной итоговой аттестации.

## **VI. Характеристика научной среды института, обеспечивающей развитие универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций аспиранта**

В ИПСМ РАН ведутся фундаментальные и прикладные междисциплинарные исследования в области материаловедения, физики конденсированного состояния, механики твердого тела и обработки металлов давлением. Специализацией института являются разработка конструкционных и функциональных материалов с повышенными эксплуатационными и функциональными свойствами путем управления их составом и микроструктурой и разработка ресурсосберегающих технологий изготовления изделий в режиме сверхпластической деформации. Здесь проводится широкий спектр исследований, начиная от фундаментальных проблем физики конденсированных сред и заканчивая разработкой научных основ технологий, соответствующих мировому уровню или опережающих его, с изготовлением опытных партий изделий.

Институтом получены фундаментальные результаты мирового уровня по исследованиям в области сверхпластичности металлов и сплавов; создано новое научное направление в физическом материаловедении, связанное с деформационными методами получения наноматериалов, получившее мировое признание и широкое распространение. Получены приоритетные результаты, продемонстрировавшие уникальные физические свойства наноматериалов, построены их структурные модели. Показано, что путем измельчения зерен до наноструктурного уровня можно значительно снизить интервал оптимальных температур и/или повысить интервал оптимальной скорости сверхпластической деформации. С применением эффекта сверхпластичности разработаны новые ресурсосберегающие технологии прецизионного изготовления ряда сложнопрофильных изделий, таких, как лопатки, диски, кольца газотурбинных двигателей, различные поршни для ДВС, различные детали газовых центрифуг для разделения изотопов урана и др., имеющих заданный комплекс эксплуатационных свойств. Впервые в российской практике разработана структурно-контролируемая интегральная технология изготовления титановых пустотелых сложнопрофильных конструкций, совмещающая сверхпластическую формовку и сварку давлением. На ее основе разработана технология изготовления ключевого элемента конструкции перспективного авиационного двигателя ПД-14 - полый широкохордной лопатки вентилятора, впервые нарушившая монополию ведущей компании мира - Rolls-Royce на это уникальное изделие.

Результаты исследований сотрудников ИПСМ РАН публикуются в ведущих физических и материаловедческих журналах, как *Physical Review*, *Acta Materialia*, *Materials Science and Engineering*, *Alloys and Compounds*, Журнал технической физики, Физика твердого тела, Физика металлов и металловедение и др. Сотрудниками института опубликованы монографии, полностью или в значительной части посвященные современным проблемам физики конденсированного состояния:

1. Сверхпластичность ультрамелкозернистых сплавов: Эксперимент, теория, технологии / Р.Р. Мулюков, Р.М. Имаев, А.А. Назаров, В.М. Имаев, М.Ф. Имаев, В.А. Валитов, Р.М. Галеев, С.В. Дмитриев, А.В. Корзников, А.А. Круглов, Р.Я. Лутфуллин, М.В. Маркушев, Р.В. Сафиуллин, О.Ш. Ситдилов, В.Г. Трифонов, Ф.З. Утяшев; под ред. Р.Р. Мулюкова, Р.М. Имаева, А.А. Назарова, В.М. Имаева, М.Ф. Имаева. М.: Наука, 2014. 284 с.

2. Valiev R.Z., Zhilyaev A.P., Langdon T.G. Bulk Nanostructured Materials: Fundamentals and Applications // TMS-Wiley. 2013. 460 p.

3. Утяшев Ф.З., Рааб Г.И. Деформационные методы получения и обработки ультрамелкозернистых и наноструктурных материалов // Уфа: Гилем. 2013. 376 с.

4. Zhilayev A. P., Pshenichnyuk A. I. Superplasticity and grain boundaries in ultrafine-grained materials // Cambridge: Cambridge Intern. Sci. Publ. 2010. 330p.

5. Жилиев А.П. и Пшеничнюк А.И. Сверхпластичность и границы зерен в ультрамелкозернистых материалах // М: Физматлит. 2008. 315 с.

6. Носкова Н.И., Мулюков Р.Р. Субмикроструктурные и нанокристаллические металлы и сплавы. Екатеринбург: УрО РАН. 2003. 279 с.

7. Nazarov A.A. and Mulyukov R.R. Nanostructured Materials. Chapter 22. In: Handbook of



Nanoscience, Engineering, and Technology, Ed. Goddard W., Brenner D., Lyshevski S., Iafrate G., Boca Raton, London, New York, Washington, D.C.: CRC Press. 2002.

С 2011 г. ИПСМ РАН издает журнал «Письма о материалах», имеющий статус журнала РАН, входящего в список ВАК и предоставляющий возможность быстрой публикации результатов исследований аспирантов. Один раз в 2 года институт проводит Открытую школу-конференцию стран СНГ «Ультрамелкозернистые и наноструктурные материалы», предоставляющую площадку для апробации результатов исследованной аспирантов.

В настоящее время в институте проводятся исследования по 12 темам государственных заданий, 4 программам Президиума и отделений РАН, 13 грантам РФФИ и 1 гранту РНФ. Аспиранты привлекаются к исследованиям по этим темам и проектам.

Таким образом, в институте имеется научная школа, представляющая собой благодатную среду для обучения аспирантов по профилю «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

## **VII. Обеспечение основной образовательной программы**

### **7.1. Кадровое обеспечение**

Кадровое обеспечение учебного процесса в аспирантуре по профилю «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Подготовка по ООП аспирантуры по направлению 22.06.01 «Технологии материалов» осуществляется следующими преподавателями:

№ п/п	Название дисциплины / элемента программы	Ф.И.О. преподавателя	Степень, звание
1	История и философия науки	Лукьянов А.В.	д.ф.н., профессор
2	Иностранный язык	Пешкова Н.П.	д. фил. н., профессор
3	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	Имаев В.М.	д.т.н.
4	Основы научно-исследовательской деятельности	Шагиев М.Р.	к.т.н.
5	Планирование и обработка результатов эксперимента	Ахунова А.Х.	к.т.н.
6	Научно-исследовательский семинар	Имаев В.М.	д.т.н.
7	Основы педагогики высшей школы	Бахтиярова В.Ф.	к.п.н., доцент
8	Дефекты кристаллического строения металлов	Имаев Р.М.	д.т.н.
9	Экспериментальные методы металловедения и термической обработки металлов	Даниленко В.Н.	к.ф.-м.н., доцент
10	Прочность и пластичность материалов	Мурзинова М.А.	к.ф.-м.н., доцент
11	Деформационные методы получения мелко- и ультрамелкозернистых материалов	Утяшев Ф.З.	д.т.н.
12	Получение и механические свойства наноструктурных материалов	Назаров А.А.	д.ф.-м.н.
13	Жаропрочные и интерметаллидные сплавы	Валитов В.А.	д.т.н.
15	Педагогическая практика	Имаев В.М.	д.т.н.
16	Научно-исследовательская практика, научные исследования	Имаев В.М.	д.ф.-м.н.

Доля штатных научно-педагогических работников ИПСМ РАН в приведенных к целочисленным значениям ставок составляет 96,7 % от общего числа научно-педагогических работников института.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень доктора или кандидата наук и (или) ученое звание профессора или доцента, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих ООП ВО по направлению «Технологии материалов», составляет 100%.

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками института, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Среднегодовое число публикаций научных и научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научных работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) в 2015 году составило: 90 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, 110 в журналах, индексируемых в базах данных Scopus, 180 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования и / или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 «О порядке присуждения ученых степеней».

Среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научного работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет величину, значительно превышающую величину аналогичного показателя мониторинга системы образования, утверждаемого Министерством образования и науки Российской Федерации (Пункт 4 Правил осуществления мониторинга системы образования, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 5 августа 2013 г. N 662).

Научные руководители обучающимся в аспирантуре назначаются из числа работающих в институте 15 докторов физико-математических и технических наук, среди которых 8 имеют специальность 01.04.07-физика конденсированного состояния, соответствующую профилю обучения по ООП. Все они осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по профилю подготовки, имеют публикации в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов научно-исследовательской деятельности на всероссийских и международных конференциях.

## **7.2. Учебно-методическое обеспечение**

Собственная библиотека института в полной мере обеспечивает обучающихся учебной и научной литературой. Библиотека выписывает основные российские научные журналы по профилю «физика конденсированного состояния».

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом с рабочего компьютера к информационным ресурсам, на которые институт подписан (Elsevier, Springer, American Physical Society).

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»).

Электронная информационно-образовательная среда института обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное

и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации (Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»), Федеральный закон от 27 июля 2006 г. N 152-ФЗ «О персональных данных»).

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья будут обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. При инклюзивном обучении лиц с ограниченными возможностями предоставляется возможность использовать следующие материально-технические средства:

- для аспирантов с ограниченными возможностями по зрению предусматривается применение средств преобразования визуальной информации в аудио и тактильные сигналы, таких как, брайлевская компьютерная техника, электронные лупы, видеоувеличители, программы не-визуального доступа к информации, программы-синтезаторов речи;

- для аспирантов с ограниченными возможностями по слуху предусматривается применение сурдотехнических средств, таких как, системы беспроводной передачи звука, техники для усиления звука, видеотехника, мультимедийная техника и другие средства передачи информации в доступных формах;

- для аспирантов с нарушениями опорно-двигательной функции предусматривается применение специальной компьютерной техники с соответствующим программным обеспечением, в том числе, специальные возможности операционных систем, таких, как экранная клавиатура и альтернативные устройства ввода информации.

### **7.3. Материально-техническое обеспечение**

ИПСМ РАН располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом.

ИПСМ РАН имеет две аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Эти аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории. Каждый обучающийся обеспечивается рабочим местом, оборудованным компьютером с полным доступом к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду организации и к локальной сети института, в лабораториях, к которым он прикреплен.

Обучающиеся наравне с сотрудниками института имеют неограниченный доступ к научному оборудованию института, сосредоточенному в лабораториях оптической микроскопии, электронной микроскопии, рентгеноструктурного анализа, механических испытаний, а также к оборудованию, имеющемуся в тематических научных лабораториях. Имеющееся оборудование позволяет провести все виды исследований, входящие в планы научно-исследовательской деятельности аспирантов.

### **7.4. Финансовое обеспечение**

Базовое финансовое обеспечение реализации программы аспирантуры осуществляется в объеме не ниже установленных Министерством образования и науки Российской Федерации базовых нормативных затрат на оказание государственной услуги в сфере образования для данного уровня образования и направления подготовки с учетом корректирующих коэффициентов, учитывающих специфику образовательных программ в соответствии с Методикой определения нормативных затрат на оказание государственных услуг по реализации имеющих государст-

венную аккредитацию образовательных программ высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, утвержденной приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 августа 2013 г. N 638.

Дополнительное финансовое обеспечение складывается из средств, полученных за счет грантов, проектов НИОКР, договоров с хозяйствующими субъектами и позволяет выплачивать обучающимся дополнительную индивидуальную поддержку, поддерживать их участие в конференциях, семинарах, симпозиумах, поездки в командировки и т.д.

## **VIII. Справочные материалы по нормативно-правовому и методическому обеспечению ФГОС ВО**

### **8.1. Основные федеральные нормативные акты**

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/npo/20130105131426.pdf>

Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/postanovl%20prav/uch.pdf>.

Приказ Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»: <http://www.rg.ru/2014/02/12/minobrnauki2-dok.html>.

Приказ Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 N 888 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов (уровень подготовки кадров высшей квалификации): [www.osu.ru/docs/fgos/vo/asp\\_22.06.01.rtf](http://www.osu.ru/docs/fgos/vo/asp_22.06.01.rtf).

Приказ Министерства образования и науки РФ от 2 сентября 2014 г. № 1192 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, применяемых при реализации образовательных программ высшего образования...» (*переходник*): [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/1192.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/1192.pdf).

Реестр профессиональных стандартов (2014): <http://profstandart.rosmintrud.ru/reestr-professionalnyh-standartov>.

### **8.2. Дополнительные федеральные нормативные акты и проекты приказов**

Приказ Министерства образования и науки РФ от 9 января 2014 г. № 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»: [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/2.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/2.pdf)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 26 марта 2014 г. № 233 «Об утверждении порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре»: [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/asp\\_priem.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/asp_priem.pdf)

Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 марта 2014 г. № 248 «О Порядке и сроке прикрепления лиц для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»: [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/soiskat.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/soiskat.pdf)

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 марта 2014 г. № 247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»: <http://www.rg.ru/2014/07/02/minobrnauki-dok.html>.

Приказ Министерства образования и науки РФ от 28 мая 2014 г. № 594 «Об утверждении порядка разработки примерных основных образовательных программ, проведения их экспертизы и ведения реестра примерных основных образовательных программ». [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/poop.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/poop.pdf).

Проект Приказа Министерства образования и науки РФ «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования» (по состоянию на 26 марта 2013 г.): [минобрнауки.рф/документы/3215/файл/2013/13.03.26-практика-ВПО.pdf](http://минобрнауки.рф/документы/3215/файл/2013/13.03.26-практика-ВПО.pdf)

Проект Приказа Министерства образования и науки РФ «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки» (по состоянию на 26 марта 2013 г.). [минобрнауки.рф/документы/3217/файл/2015/13.03.26-порядок-аттестация.pdf](http://минобрнауки.рф/документы/3217/файл/2015/13.03.26-порядок-аттестация.pdf).

### 8.3. Проекты профессиональных стандартов

Проект профессионального стандарта «Преподаватель (педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании)» (по состоянию на 20 августа 2013 г.). <http://www.firo.ru/wp-content/uploads/2013/08/professional-standard.doc>.

Проект Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ «Об утверждении профессионального стандарта научного работника (научная (научно-исследовательская) деятельность)» (по состоянию на 18 ноября 2013 г.). [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_PNPA\\_4837/?dst=100020](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_PNPA_4837/?dst=100020).

Проект профессионального стандарта «Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)» (по состоянию на 18 ноября 2013 г.). [http://base.consultant.ru/cons/rtfcache/PNPA4837\\_0\\_20141027\\_131549.PDF](http://base.consultant.ru/cons/rtfcache/PNPA4837_0_20141027_131549.PDF).

### 8.4. Методические материалы

Письмо Заместителя Министра образования РФ Климова А.А. «О подготовке кадров высшей квалификации» АК - 1807/05 от 27 августа 2013 г. [http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/asp1807\\_05.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/asp1807_05.pdf).

Мосичева И.А., Караваева Е.В., Петров В.Л. Реализация программ аспирантуры в условиях действия ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Высшее образование в России. 2013. №8-9. С. 3-10: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/metod/36457497.pdf>.

Материалы семинара Министерства образования и науки РФ и Рособрнадзора (1-2 октября 2014 года) «Основные отличия присуждения степеней» <http://fgosvo.ru/uploadfiles/presentations/12okt/Step.pdf>.

Образовательную программу разработал:  
д.т.н., зав. лабораторией



В.М. Имаев

Образовательная программа согласована:  
Зам. директора по научной работе,  
Зав. аспирантурой, д.ф.м.-н.



А.А. Назаров

Основная образовательная программа обсуждена и одобрена на заседании ученого совета ИПСМ РАН, протокол № 11-15 от 02 июля 2015 г.

Ученый секретарь ИПСМ РАН



М.Р. Шагиев

## Аннотации к рабочим программам

### Базовые дисциплины

#### История и философия науки

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов целостной системы знаний о закономерностях научного познания мира, понятийного и терминологического аппарата, характеризующего содержание истории и философии науки, подготовка к сдаче кандидатского экзамена.

Основными задачами преподавания дисциплины «История и философия науки» являются:

- ввести аспирантов в общую проблематику философии науки;
- представить социальный институт науки в широком социокультурном контексте и в ее историческом развитии;
- сформировать правильное представление о типах научной рациональности и о системах ценностей, на которые ориентируются ученые;
- повысить исследовательскую компетентность аспирантов в области методологии научной работы;
- способствовать развитию исследовательских навыков аспирантов через изучение основных проблем гносеологии и эпистемологии науки;
- способствовать формированию навыков продвижения и использования научных достижений в социальной практике.

Изучение дисциплины «История и философия науки» направлено на формирование следующих универсальных компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).

#### Иностранный язык

Данная дисциплина необходима для расширения языковой компетенции в сфере иноязычной культуры профессионального общения и повышения общего культурного уровня.

Дисциплина предусматривает овладение языковой нормой в рамках курса, избирательностью и вариативностью в выборе языковых средств, восприятием иностранной речи на слух, навыками делового общения в рамках выбранного направления в устной и письменной речи.

Изучение дисциплины «Иностранный язык» направлено на формирование следующих универсальных компетенций:

- готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4).

### Вариативные дисциплины

#### Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов фундаментальных знаний в области металловедения и теории термической обработки металлов, углубленных представлений о зависимости между составом, структурой и свойствами металлов, сплавов и закономерностях

их изменения под воздействием внешних факторов: тепловых, химических, механических, электромагнитных и радиоактивных.

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать:

- современные представления о структуре, физических и механических свойствах металлических материалов;
- физические основы и методы исследований микроструктуры и физико-механических свойств металлических материалов;
- основы теории термической обработки металлов и сплавов;
- основы теории прочности и пластичности металлов и сплавов;
- тенденции развития современного материаловедения и связанные с этим передовые технологии.

Аспирант должен уметь:

- формулировать перспективные задачи исследования на основе анализа развития методов и подходов современного материаловедения при создании новых конструкционных и функциональных материалов, а также методов их получения и обработки;
- подбирать совокупность экспериментальных и теоретических методов для решения конкретных задач исследования микроструктуры и свойств материалов;
- самостоятельно разрабатывать методики теоретического и экспериментального изучения микроструктуры и физико-механических свойств металлов и сплавов;
- разбираться в принципах работы и возможностях современного оборудования, предназначенного для исследования и микроструктуры и свойств металлических материалов;
- выполнять теоретические и экспериментальные исследования в области материаловедения и термической обработки с использованием современных методов.

Аспирант должен приобрести навыки:

- владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения и термической обработки металлов и сплавов;
- изучения современных достижений в области исследований и разработок новых перспективных материалов, методов их получения и обработки;
- использования современных достижений в области новых материалов и методов их получения и обработки в исследовательской работе.

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способности планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1);
- способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ (ОПК-9);
- способность использовать знания и передовые отечественные и зарубежные достижения в области материаловедения и термической обработки металлов и сплавов при проведении экспериментальных и расчетно-теоретических научных исследований, нацеленных на разработку перспективных материалов и технологических процессов, обеспечивающих получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами (ПК-1);
- способность к самостоятельной постановке актуальных задач в области разработки перспективных материалов и технологических процессов, нацеленных на получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами (ПК-2).

Основы научно-исследовательской деятельности

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов представлений о содержании и формах организации современных научных исследований, готовности и способности к проведению научных исследований.

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать:

- основы организации научных исследований в Российской Федерации и за рубежом;
- виды научной продукции и правила их составления;
- основы научной этики.

Аспирант должен уметь:

- осуществлять сбор и систематизацию научной информации для решения исследовательских задач;

- составлять научные тексты различных видов (тезисы, презентации докладов, статьи, диссертацию);

- выступать с научными сообщениями.

Аспирант должен приобрести навыки:

- написания научных текстов (тезисов, презентаций докладов, статей, отдельных частей диссертации);

- выступления с научными сообщениями на конференциях, семинарах, симпозиумах;

- составления научных проектов.

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций:

- способности следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

- способности и готовности обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады (ОПК-8);

- способности и готовности разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ (ОПК-9).

#### Планирование и обработка результатов эксперимента

Цель изучения дисциплины – формирование у студентов основ планирования экспериментов, овладение методами и практическими навыками планирования и обработки результатов экспериментов.

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать:

- основы планирования, проведения и обработки результатов эксперимента;

- основы методов оценки результатов исследований и способы представления научно-технической информации;

- современное состояние науки в области постановки, проведения и обработки результатов эксперимента.

Аспирант должен уметь:

- применять на практике математический аппарат планирования эксперимента;

- определять необходимый объем экспериментальных исследований и составлять план проведения эксперимента;

- проводить анализ, отсеивание и обработку экспериментальных данных.

Аспирант должен приобрести навыки:

- планирования и проведения эксперимента;

- применения современных программных средств обработки данных;

- разработки выводов по результатам статистического анализа экспериментальных данных.

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций:

- способности и готовности выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий (ОПК-6);



- способности и готовности обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады (ОПК-8);

#### Дефекты кристаллического строения металлов

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов фундаментальных знаний о внутреннем строении реальных кристаллических материалов, о видах, структуре и свойствах различных дефектов кристаллического строения, определяющих свойства металлов и сплавов.

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать:

- роль дефектов кристаллического строения в физических и механических свойствах твердых тел;
- основы дислокационной теории кристаллических материалов;
- влияние на дефектную структуру кристаллических материалов тепловых, механических видов воздействий;
- перспективы развития физики дефектов кристаллического строения и ее применений в описании свойств металлов и сплавов.

Аспирант должен уметь:

- анализировать механические и физические свойства твердых тел с использованием представлений о дефектах их кристаллического строения;
- использовать дислокационную теорию для объяснения процессов, происходящих при пластической деформации, фазовых превращениях и разрушении материалов;
- пользоваться литературой по методам исследований дефектов кристаллического строения;
- использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области физики дефектов кристаллического строения при проведении научных исследований.

Аспирант должен приобрести навыки:

- владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в области физики дефектов кристаллического строения;
- использования современных достижений в области физики дефектов в исследовательской работе.

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций:

- способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способности использовать знания и передовые отечественные и зарубежные достижения в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов при проведении экспериментальных и расчетно-теоретических научных исследований, нацеленных на разработку перспективных материалов и технологических процессов, обеспечивающих получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами (ПК-1);

#### Экспериментальные методы металловедения и термической обработки металлов

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов знаний о современных экспериментальных методах металловедения и термической обработки.

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать:

- возможности и ограничения современной сканирующей электронной микроскопии;
- возможности современной просвечивающей электронной микроскопии;
- необычные методы деформационных и термических воздействий;
- подходы и методы к изучению фазовых превращений в металлах и сплавах.

Аспирант должен уметь:

- обоснованно выбирать экспериментальные методы исследований применительно к решаемым задачам.

Аспирант должен приобрести навыки:

- практической работы на современных приборах;
- решения разнообразных экспериментальных задач металловедения и термической обработки.

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций:

- способности выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов (ОПК-10).

#### Прочность и пластичность материалов

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов знаний о закономерностях развития пластической деформации и разрушения металлов и сплавов; о закономерностях влияния химического, фазового состава, структуры, а также различных внешних воздействий на механические свойства металлов и сплавов.

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать:

- основные закономерности пластического течения и разрушения металлических материалов, особенности развития деформации и разрушения в зависимости от природы металла, сплава и условий внешнего нагружения;
- научные основы создания новых металлических материалов с повышенными технологическими и эксплуатационными свойствами.

Аспирант должен уметь:

- применять знания по физике пластической деформации и разрушения для анализа механических свойств металлов и сплавов;
- прогнозировать влияние строения металлического материала на его механические характеристики;
- использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области физики пластической деформации и разрушения при проведении научных исследований.

Аспирант должен приобрести навыки:

- использования современных методов исследования микроструктуры и анализа механических свойств металлов и сплавов в исследовательской работе.

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций:

- способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способности выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов (ОПК-10);
- способности использовать знания и передовые отечественные и зарубежные достижения в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов при проведении экспериментальных и расчетно-теоретических научных исследований, нацеленных на разработку перспективных материалов и технологических процессов, обеспечивающих получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами (ПК-1).

#### Деформационные методы получения мелко- и ультрамелкозернистых материалов

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов знаний о деформационных методах и лежащих в основе механизмах получения мелко- и ультрамелкодисперсных материалов.

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать:

- основные методы получения мелко- и ультрамелкозернистых материалов с помощью деформационных воздействий;
- механизмы, лежащие в основе формирования мелко- и ультрамелкозернистой структуры;
- области применения мелко- и ультрамелкозернистых материалов;
- основы сверхпластической обработки мелко- и ультрамелкозернистых материалов.

Аспирант должен уметь:

- использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области ультрамелкозернистых материалов при проведении научных исследований;
- применять полученные знания при выборе того или иного метода деформационного воздействия для получения мелко- и ультрамелкозернистых материалов.

Аспирант должен приобрести навыки:

- владения современными методами исследования мелко- и ультрамелкозернистых материалов;
- владения методами деформационной обработки мелкозернистых материалов, в том числе основанными на эффекте сверхпластичности.

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций:

- способности и готовности разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов (ОПК-11);
- способности и готовности участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);
- способности использовать знания и передовые отечественные и зарубежные достижения в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов при проведении экспериментальных и расчетно-теоретических научных исследований, нацеленных на разработку перспективных материалов и технологических процессов, обеспечивающих получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами (ПК-1).

#### Получение и механические свойства наноструктурных материалов

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов знаний о методах получения и механических свойствах нанокристаллических материалов.

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать:

- основные методы получения нанокристаллических материалов;
- особенности пластической деформации и разрушения нанокристаллических материалов;
- механические свойства нанокристаллических материалов;
- области применения наноматериалов.

Аспирант должен уметь:

- ориентироваться в огромном объеме данных по нанокристаллической тематике и выделять основные тенденции развития этого направления;
- использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области наноматериалов при проведении научных исследований.

Аспирант должен приобрести навыки:

- владения современными методами исследования нанокристаллических материалов;
- владения методиками измерения механических свойств нанокристаллических материалов.

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций:

- способности использовать знания и передовые отечественные и зарубежные достижения в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов при проведении экспериментальных и расчетно-теоретических научных исследований, нацеленных на разработку перспективных материалов и технологических процессов, обеспечивающих получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами (ПК-1);
- способности к самостоятельной постановке актуальных задач в области разработки перспективных материалов и технологических процессов, нацеленных на получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами (ПК-2).

#### Жаропрочные и интерметаллидные сплавы

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов углубленных знаний о физической природе жаропрочных свойств современных жаропрочных сплавов (на примере, прежде

всего, никелевых суперсплавов) а также интерметаллидных сплавов с высокой энергией упорядочения.

В результате изучения дисциплины аспирант должен знать:

- механизмы упрочнения и повышения жаропрочности металлов и сплавов, в частности, на примере жаропрочных никелевых суперсплавов;

- металловедение интерметаллидных сплавов, в частности, влияние энергии упорядочения, антифазных границ на физико-механические свойства металлов и сплавов.

Аспирант должен уметь:

- применять полученные знания при разработке или изучении новых жаропрочных материалов (сплавов, интерметаллидов, композитов);

- прогнозировать влияние строения жаропрочных материалов на их механические свойства;

- использовать передовые отечественные и зарубежные достижения в области металловедения жаропрочных материалов при проведении научных исследований.

Аспирант должен приобрести навыки:

- экспериментального определения жаропрочных свойств и соотнесения их со структурно-фазовым строением жаропрочных сплавов и интерметаллидов.

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций:

- способности использовать знания и передовые отечественные и зарубежные достижения в области металловедения и термической обработки металлов и сплавов при проведении экспериментальных и расчетно-теоретических научных исследований, нацеленных на разработку перспективных материалов и технологических процессов, обеспечивающих получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами (ПК-1);

- способности к самостоятельной постановке актуальных задач в области разработки перспективных материалов и технологических процессов, нацеленных на получение полуфабрикатов и деталей с улучшенными физико-механическими свойствами (ПК-2).

## Базовый учебный план

Индекс	Наименование элемента программы	Объем в з.е.	Распределение по семестрам				Формируемые компетенции
			1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	
<b>Б1</b>	<b>Блок 1 Дисциплины</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	
<i>Б1.Б</i>	<i>Базовая часть</i>	9	9				
Б1.Б.1	История и философия науки	4	4				УК-1, УК-2, УК-5
Б1.Б.2	Иностранный язык	5	5				УК-3, УК-4
<i>Б1.В</i>	<i>Вариативная часть</i>	21	3	11	5	2	
	<i>Обязательные дисциплины</i>	12	3	5	2	2	
Б1.В.ОД.1	Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов	4			2	2	УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-9, ПК-1, ПК-2
Б1.В.ОД.2	Основы научно-исследовательской деятельности	2	2				УК-5, ОПК-8, ОПК-9
Б1.В.ОД.3	Планирование и обработка результатов эксперимента	3		3			ОПК-6, ОПК-8
Б1.В.ОД.4	Научно-исследовательский семинар	2	1	1			УК-1, УК-3, УК-6, ОПК-5, ОПК-7, ПК-1
Б1.В.ОД.5	Основы педагогики	1		1			УК-6, ОПК-19

	высшей школы						
	<i>Дисциплины по выбору</i>	9		6	3		
Б1.В.ДВ.1.1	Дефекты кристаллического строения металлов	3		3			УК-1, ПК-1
Б1.В.ДВ.1.2	Экспериментальные методы металловедения и термической обработки металлов	3		3			ОПК-10
Б1.В.ДВ.2.1	Прочность и пластичность материалов	3		3			УК-1, ОПК-10, ПК-1
Б1.В.ДВ.2.2	Деформационные методы получения мелко- и ультрамелкозернистых материалов	3		3			ОПК-11, ОПК-12, ПК-1
Б1.В.ДВ.3.1	Получение и механические свойства наноматериалов	3			3		ПК-1, ПК-2
Б1.В.ДВ.3.2	Жаропрочные и интерметаллидные сплавы	3			3		ПК-1, ПК-2
<b>Б2</b>	<b>Блок 2 Практики</b>	<b>6</b>					
Б2.1	Научно-исследовательская практика	3		3			УК-1, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Б2.2	Педагогическая практика	3			3		ОПК-19
<b>Б3</b>	<b>Блок 3 Научные - исследования</b>	<b>195</b>	<b>48</b>	<b>46</b>	<b>52</b>	<b>49</b>	УК-(1-6), ОПК-(1-18), ПК-(1-3)

<b>Б4</b>	<b>Блок 4 Государственная итоговая аттестация</b>	<b>9</b>				<b>9</b>	УК-(1-6), ОПК-(1-19), ПК-(1-3)
	Общий объем программы аспирантуры	240	60	60	60	60	