

Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЦМиМ

 В.Н. Баранов

*подпись, инициалы, фамилия*

« 09 » 06 20 15 г.

ИЦМиМ

*институт реализующий ОП ВО*

## Программа практики

### Педагогическая

*(наименование практики в соответствии с ФГОС ВО и УП)*

22.06.01 – Технологии материалов

05.16.05 – Обработка металлов давлением

Квалификация (степень) выпускника аспирантуры

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Красноярск 2015

## **1. Вид практики, способы и формы ее проведения**

1.1. Виды практики – педагогическая.

1.2. Способы проведения – стационарная, выездная.

1.3. Аспиранты проходят педагогическую практику на кафедре обработки металлов давлением (ОМД) и, при необходимости, на других кафедрах Сибирского федерального университета и других вузов, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом. Практика проводится в соответствии с индивидуальной программой, составленной аспирантом совместно с научным руководителем.

Формы проведения педагогической практики аспирантов:

- участие аспиранта в подготовке и проведении лекций, практических занятий по теме, определенной руководителем или заведующим кафедрой, и соответствующей тематике научной работы аспиранта;
- разработка инновационных методов ведения занятия со студентами с использованием имитационных моделей процессов ОМД и подсистем их автоматизированного проектирования, компьютерного моделирования и т. п.;
- разработка методического обеспечения дисциплин кафедры ОМД;
- участие в воспитательных мероприятиях для студентов СФУ;
- участие в проверке курсовых, выпускных работ и отчетов по практикам студентов кафедры ОМД СФУ;
- другие формы педагогической деятельности, определенные научным руководителем или заведующим кафедрой.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Общепрофессиональные компетенции	Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам ОПК – 19
Профессиональные компетенции	Готовность к преподавательской деятельности в области обработки металлов давлением ПК-6

Формируется педагогический опыт работы по образовательным программам высшей школы.

Цели практики:

- развитие профессионально-педагогических способностей;
- овладение основами педагогического мастерства, умениями и навыками самостоятельного ведения учебно-воспитательной и преподавательской работы;

- приобретение навыков педагога-исследователя, владеющего современным инструментарием науки для поиска и интерпретации информационного материала с целью его использования в педагогической деятельности.

Задачи практики:

- сформировать представления о содержании учебного процесса по профилю программы;
- развить аналитическую и рефлексивную деятельность начинающих преподавателей;
- сформировать умения подготовки и проведения учебных занятий со студентами, в том числе с использованием информационных технологий;
- изучить методики преподавания, подготовки и проведения лекционных и семинарских занятий со студентами и закрепить теоретические знания в этой области на практике.

### **3. Указание места практики в структуре образовательной программы**

Данная практика предусматривает применение на практике знаний, полученных при освоении дисциплины учебного плана «Современные образовательные технологии в высшем образовании». Каждый раздел этой дисциплины имеет практическую часть, обеспечивающую методологическую и прикладную готовность аспиранта к практике.

Для выполнения программы педагогической практики аспирант должен владеть знаниями по дисциплинам профиля аспирантской программы, педагогике, технологиям и методике профессионального обучения, а также психологии профессионального образования, вопросам педагогического применения информационных технологий в образовании.

### **4. Объем практики, ее продолжительность, содержание**

Объем практики: 3 з.е.

Продолжительность: 2/108 недель/акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)	Формы контроля
1	2	3	4
1	Составление плана прохождения практики	2	План практики
2	Изучение Государственных образовательных стандартов высшего образования и учебных планов подготовки бакалавров, магистров и аспирантов	6	Раздел в отчете по практике
3	Документация учебного процесса на кафедре, ее анализ и принципы разработки	10	Разработка фрагмента учебной программы
4	Материально-техническое оснащение учебного процесса и анализ использования информационных технологий в учебном процессе	10	Раздел в отчете по анализу материально-технического оснащения и программного обеспечения учебного процесса кафедры
5	Планирование, разработка и проведение лекционных, практических и лабораторных занятий	64	Конспекты лекционных, практических, и лабораторных занятий
6	Методика подготовки и проведения воспитательных мероприятий.	10	Раздел в отчете по изучению методики разработки воспитательного мероприятия
7	Подготовка отчета о практике	6	Отчет, защита отчета
	Итого	108	Дифференцированный зачет

## 5. Формы отчётности по практике

Итоговая аттестация за педагогическую практику проводится руководителем по результатам оценки отчета по практике.

Для получения положительной оценки аспирант должен выполнить все разделы практики, оформить необходимую документацию и представить научному руководителю письменный отчет. По результатам педагогической практики аспирант получает дифференцированную оценку, которая складывается из следующих показателей:

- Оценка психологической готовности аспиранта к работе в современных условиях (оцениваются мотивы, движущие начинающим преподавателем

в работе, его понимание целей и задач, стоящих перед современной профессиональной школой).

- Оценка технологической готовности аспиранта к работе в современных условиях (оценивается общая дидактическая, методическая, техническая подготовка начинающего преподавателя, знание нормативных документов по организации учебно-воспитательного процесса профессиональной школы, владение преподаваемым предметом).
- Оценка умений планировать свою деятельность (учитывается умение аспиранта прогнозировать результаты своей деятельности, учитывать реальные возможности и все резервы, которые можно привести в действие для реализации намеченного).
- Оценка преподавательской деятельности аспиранта (выполнение учебных программ, качество проведенных занятий, степень самостоятельности, интерес занимающихся к предмету, владение активными методами обучения).
- Оценка работы аспиранта над повышением своего профессионального уровня (оценивается поиск эффективных методик и технологий преподавания, самосовершенствования).
- Оценка отношения к практике, к выполнению поручений руководителя.

Формы отчетности по педагогической практике:

- индивидуальный план прохождения практики, утвержденный научным руководителем аспиранта и руководителем практики;
- письменный отчет по практике объемом 15–20 страниц и приложениями, в которых должны быть приведены разработанные учебно-методические материалы.

Оформление отчета включает в себя титульный лист, содержание, указанные выше части отчета с последовательной сквозной нумерацией страниц.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Руководство педагогической практикой и контроль ее прохождения, как правило, осуществляется научным руководителем аспиранта.

Отчет о прохождении практики должен включать описание проделанной работы. В качестве приложения к отчету должны быть представлены методики и тексты лекций и/или семинарских занятий, составленные деловые игры, кейсы, задачи и т. д.

В недельный срок после окончания практики представить научному руководителю и руководителю практики письменный отчет, оформленный в соответствии с требованиями СТО 4.2-07-2014. При необходимости отчет дорабатывается в соответствии с требованиями и пожеланиями руководителя.

Основными критериями оценки являются:

- объективность, всесторонний учет объема работ и анализ ее качества;
- учет индивидуально-личностных особенностей каждого студента;
- система сформированности профессионально-педагогических умений и навыков;
- уровень теоретического, методического, методологического исследования собственной педагогической деятельности, ее целей, задач, содержания;
- уровень профессиональной направленности (интерес к педагогической профессии, ответственность и инициативность; педагогическая креативность; самостоятельность и исполнительность; доброжелательное отношение к учащимся).

Методы, используемые для оценки педагогической практики:

- наблюдение за студентами в ходе практики: анализ и оценка отдельных видов их работы;
- беседы с педагогами, методистами, руководителями образовательных учреждений, со студентами;
- анкетирование студентов, самооценка студентами уровня сформированности умений;
- анализ отчетной документации студентов по педагогической практике.

Невыполнение программы научно-педагогической практики приравнивается к не сдаче экзамена. Аспирант, не выполнивший программу педагогической практики по уважительной причине, направляется на практику вторично.

Практика оценивается руководителем по практике на основе отчета и очного наблюдения за деятельностью на практике аспиранта. Зачет по педагогической практике имеет дифференцированную оценку: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», которая проставляется в ведомость и зачетную книжку.

## **7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

1. Министерство образования и науки РФ <https://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/>
2. Российское образование. Федеральный портал <http://www.edu.ru/>
3. Российский общеобразовательный портал <http://www.school.edu.ru/>
4. Педагогическая библиотека - [www.pedlib.ru](http://www.pedlib.ru)
5. Психолого-педагогическая библиотека - [www. Koob.ru](http://www.koob.ru)
6. Федеральная система мониторинга результативности деятельности научных организаций, выполняющих научно-исследовательские, опытно-конструкторские и технологические работы <http://www.sciencemon.ru/>
7. Электронная библиотека МГППУ <http://psychlib.ru/>
8. Учебная литература по специальным дисциплинам, имеющаяся в методическом кабинете кафедры ОМД.

**8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Данный перечень определяется спецификой дисциплины, читаемых кафедрой ОМД, и видов занятий, который ведет аспирант.

**9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Используется материально-техническое оснащение кафедры ОМД по профилю обучения аспиранта.

**Аппаратное обеспечение**

Для прохождения практики на кафедре ОМД имеется компьютерный класс, компьютерная сеть, презентационное оборудование и выход в Интернет.

**Программное обеспечение**

Имеется лицензированное программное обеспечение для информационного сопровождения по разработке методических, учебных и др. материалов.

**10. Перечень баз практики**

Аспиранты проходят педагогическую практику на кафедре обработки металлов давлением (ОМД) и, при необходимости, на других кафедрах Сибирского федерального университета и других вузов, обладающих необходимым кадровым и научно-техническим потенциалом.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.06.01 – Технологии материалов.

Разработчик



С.Б. Сидельников

Программа принята на заседании кафедры ОМД  
« 26 » 05 2015 года, протокол № 7



Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЦМиМ



В.Н. Баранов

инициалы, фамилия

06 2015 г.

**Программа практики**  
**научно-исследовательская**

*(наименование практики в соответствии с ФГОС ВО и УП)*

22.06.01 – Технологии материалов

05.16.05 – Обработка металлов давлением

Квалификация (степень) выпускника аспирантуры  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Красноярск 2015



## 1. Вид практики, способы и формы ее проведения

1.1. Виды практики – научно-исследовательская практика.

1.2. Способы проведения – стационарная, выездная.

1.3. Практика проводится в лабораториях кафедры ОМД, а также в лабораториях промышленных предприятий или исследовательских учреждений в зависимости от темы диссертации.

К прохождению практики допускаются аспиранты, прошедшие общий инструктаж по технике безопасности и внутреннему распорядку работы лабораторий и инструктаж на рабочем месте с записью в соответствующем журнале.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Цели практики:

- закрепление знаний, полученных в процессе теоретического обучения и приобретение исходных практических навыков по научной специальности;
- освоение различных методик теоретических и экспериментальных исследований и программного обеспечения для моделирования процессов обработки металлов давлением (ОМД).

Задачи практики:

1. Выполнение индивидуального задания: проведение научных исследований по тематике диссертации.
2. Изучение условий работы научно-исследовательских лабораторий, а именно:
  - системы организации и функционирования лабораторий;
  - оборудования, аппаратуры, контрольно-измерительных приборов и инструментов.
  - организации научно-исследовательской работы;
  - вопросов организации и гигиены труда, промышленной экологии и вопросов создания и обеспечения безопасных и здоровых условий труда.

Формируемые компетенции приведены в таблице:

Общепрофессиональные компетенции	<ul style="list-style-type: none"><li>– способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности (ОПК-4);</li><li>– способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12)</li></ul>
Профессиональные компетенции	<ul style="list-style-type: none"><li>– способность проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов пластической деформации металлов и сплавов с помощью методов физического и математического моделирования (ПК-1);</li><li>– способность проводить исследования структуры, механических, физических, электрических и других свойств металлов и сплавов в</li></ul>

	<p>процессах пластической деформации (ПК-2);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способность проводить исследования контактного взаимодействия пластически деформируемого материала и рабочего инструмента с целью повышения его долговечности и надежности эксплуатации (ПК-5);</li> <li>– готовность к организации научной деятельности по специальности (ПК-7)</li> </ul>
--	---

В результате прохождения практики аспирант должен:

*а) знать:*

- методику проведения патентного поиска, анализа литературных источников и компьютерного моделирования;
- для выполнения экспериментальных исследований оборудование, аппаратуру и методы;
- способы, процессы и технологии для производства металлопродукции;
- основные правила охраны труда и техники безопасности при работе на различных приборах;

*б) уметь:*

- самостоятельно работать на имеющемся оборудовании;
- работать на ЭВМ с программами компьютерного моделирования и проектирования;
- анализировать и обрабатывать результаты теоретических и экспериментальных исследований;
- проводить испытания механических свойств металлоизделий;
- предусмотреть необходимые мероприятия по охране труда и технике безопасности;

*в) владеть:* навыками исследовательской работы и оформления научных результатов в виде отчетов.

### **3. Указание места практики в структуре образовательной программы**

Данная практика базируется на таких дисциплинах вариативной части учебного плана, как «Механика обработки металлов давлением», «Обработка экспериментальных данных», «Систематизация принципов анализа результатов научных исследований в обработке металлов давлением», «3D моделирование металлургических объектов и процессов в среде SolidWorks», «Методология подготовки диссертационного исследования» и др. Каждая дисциплина имеет практическую часть, обеспечивающую методологическую и прикладную готовность аспиранта к практике.

Также для выполнения программы практики аспирант должен владеть знаниями по дисциплинам базовой части, педагогической практики и в области научных исследований.

#### 4. Объём практики, ее продолжительность, содержание

Объём практики: \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_ з.е.

Продолжительность: 2/108 недель/акад. часов

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)	Формы контроля
1	Составление плана практики	2	В соответствии с индивидуальным планом аспиранта
2	Выполнение патентного поиска по теме диссертации	10	Раздел отчета по литературному обзору
3	Проведение части теоретических исследований	36	Раздел отчета по теоретическим исследованиям
4	Изучение программных пакетов, компьютерное моделирование процесса или расчет на ЭВМ параметров изучаемого процесса ОМД	18	Раздел отчета по компьютерному моделированию
5	Проведение части экспериментов и исследований	36	Раздел отчета по экспериментальным исследованиям
6	Оформление результатов исследований в виде отчета	6	Защита отчета
	Итого	108	Зачет

#### 5. Формы отчётности по практике (дневник, отчет и т.д.)

Итоговая аттестация за практику проводится руководителем по результатам оценки по всем формам отчётности, указанным выше.

Для промежуточного контроля знаний, умений и навыков руководитель аспиранта применяет вопросы в зависимости от рассматриваемой темы диссертации и экспериментального материала.

Для получения положительной оценки аспирант должен полностью выполнить все разделы практики, современно оформить текущую и итоговую документацию и представить научному руководителю письменный отчет. По результатам практики аспирант получает зачет.

Формы отчётности по практике:

- индивидуальный план аспиранта, утвержденный научным руководителем;
- письменный отчет по практике.

Отчет должен состоять из 15–20 печатных страниц, и выполнен с использованием текстового редактора. Отчет печатается на одной стороне листа формата А4 (210x297) в соответствии с СТО-4.2-07-2014.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике**

Руководство практикой и аттестация обучающегося по практике осуществляется руководителем аспиранта.

Основными критериями аттестации являются:

- объективность и всесторонний учет объема и качества выполненных исследований;
- учет индивидуально-личностных особенностей каждого обучающегося;
- оценка профессиональных умений и навыков, полученных при прохождении практики;
- уровень профессиональной подготовленности (интерес к профессии, ответственность и инициативность; креативность; самостоятельность и исполнительность).

Для промежуточного контроля знаний, умений и навыков руководитель аспиранта применяет вопросы в зависимости от рассматриваемой темы диссертации и собранного на практике материала.

Практика оценивается руководителем по практике на основе отчета и очного наблюдения за деятельностью на практике аспиранта. Форма контроля – зачет.

## **7. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет, необходимых для проведения практики**

### **7.1. Основная литература**

1. Константинов И.Л., Сидельников С.Б. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: учеб. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – 488 с.
2. Константинов И.Л., Сидельников С.Б. Кузнечно-штамповочное производство: учеб. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. – 468 с.
3. Константинов И.Л., Сидельников С.Б., Иванов Е.В. Прокатно-прессово-волоочильное производство: учебник – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 512 с.
4. Производство ювелирных изделий из драгоценных металлов и их сплавов: учеб. /С.Б. Сидельников, И.Л. Константинов, Н.Н. Довженко [и др.] – Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2015.- 380 с.
5. Технологияковки и горячей объемной штамповки : учеб. пособие / И. Л. Константинов. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 532с.
6. Технология листовой штамповки : учеб. пособие / В.И. Бер, С.Б. Сидельников С.Б., Р.Е. Соколов, Е.В. Иванов. – Красноярск: Сиб. федер. ун.-т, 2012. – 168 с.
7. С.Б. Сидельников, И.Л. Константинов, Д.С. Ворошилов. Технология прокатки: учебник – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2015. – 160 с.

## 7.2. Дополнительная литература

8. Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизделий методами обработки металлов давлением [Текст]: учеб. пособие для вузов по направлению «Металлургия» / Н. Н. Загиров, И. Л. Константинов, Е. В. Иванов ; Сиб. федерал. ун-т, Ин-т цветных металлов и материаловедения. – Красноярск: СФУ, 2011. – 310 с.
9. Моделирование и автоматизированное проектирование технологических процессов обработки металлов: учеб. пособие /С.Б. Сидельников, Н.Н. Довженко, И.Ю. Губанов [и др.]. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2007. – 120 с.
10. Сидельников С.Б., Довженко Н.Н., Гоголь И.С. Элементы расчетов процессов ОМД: Учебное пособие. – Красноярск: ГУЦМиЗ. – 2005. -148 с.
11. Сидельников С.Б., Довженко Н.Н., Загиров Н.Н. Комбинированные и совмещенные методы обработки цветных металлов и сплавов: монография. – М: МАКС Пресс, 2005. – 344 с.
12. Довженко, Н.Н. Прессование алюминиевых сплавов: моделирование и управление тепловыми условиями: монография [Текст] / Н.Н. Довженко, С.В. Беляев, С.Б. Сидельников и др. // – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 256 с.
13. Довженко Н.Н., Сидельников С.Б., Васина Г.И. Система автоматизированного проектирования технологии прессования металлов. Научное методическое обеспечение. – Красноярск: КГАЦМиЗ, 2000.– 196 с.
14. Рудской А.И., Лунёв В.А. Теория и технология прокатного производства. Учебное пособие. – СПб.: Наука, 2008. – 527с.
15. Теория прокатки [Текст]: монография / А. П. Грудев. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва: Интермет инжиниринг, 2001. – 280 с.
16. Теория и технология прокатки [Текст]: учебное пособие для студентов всех форм обучения по специальности 150106 «Обработка металлов давлением»: рекомендовано УМО по образованию в области металлургии для межвузовского использования / Ф. С. Гилевич, С. Б. Сидельников, Р. И. Галиев. – 2-е изд., расшир. и перераб. – Красноярск: Красноярский университет цветных металлов и золота [ГУЦМиЗ], 2005. – 146 с.
17. Кузнечно-штамповочное производство: учеб.-метод. пособие для практических занятий [Текст] / сост. Ю. В. Горохов, Р. Е. Соколов, Э. А. Рудницкий. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 50 с.
18. Технологияковки: метод. указания к практическим занятиям для студентов специальности 110600 «Обработка металлов давлением» (специализация «Кузнечно-штамповочное производство»)/ сост. И.С. Гоголь, Ю.В. Горохов, С.А. Плетюхин. – Красноярск: ИПК Сиб.федер. ун-та, 2008. – 52 с.
19. Технология производства ювелирных изделий [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины / С. Б. Сидельников [и др.]; Сиб. федерал. ун-т. – Версия 1.0. – Электрон. дан. (12 203 КБ). – Красноярск: СФУ, 2008. – on-line.
20. Технология волочения: учеб.-метод. пособие [Текст] / сост. Е.В. Иванов – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 90 с.

21. Технология волочения: учеб.-метод. пособие для практических занятий [Текст] / сост. Е.В. Иванов, В.П. Катрюк – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 50 с.
22. Константинов, И.Л. Основы обработки металлов давлением: учеб. пособие / И.Л. Константинов. – Красноярск.: ГУЦМиЗ, 2004. – 116 с.;
23. Технология художественной обработки листовых металлов [Текст] / В. С. Исупов. – М.: Металлургиздат, 2004. – 146 с.
24. Прессование [Текст]: [справочное руководство]: перевод с немецкого / М. Баузер, Г. Зауер, К. Зигерт. – Москва: Алусил МВиТ, 2009. – 918с.
25. Гоголь И.С., Сидельников С.Б. Кузнечно-штамповочное производство: лабораторный практикум. – Красноярск: ГУЦМиЗ. – 2004.
26. Научная библиотека СФУ <http://bik.sfu-kras.ru/>

### **8. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Системы компьютерного моделирования и проектирования: AutoCAD, SolidWorks, Deform 3D и т.д.
2. Программное обеспечение для расчетов параметров процессов ОМД: Microsoft Excel, Mathcad и т.д.
3. Интернет-технологии.
- 4 САПР процессов ОМД, разработанные на кафедре.

### **9. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики**

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя лабораторное оборудование для обеспечения научных исследований и практик:

- лаборатория механических испытаний, оснащенная универсальными испытательными машинами LFM усилием 4 и 40 тонн (Швейцария);
- лаборатории литья и обработки давлением, оснащенные современным оборудованием фирмы Mario di Maio (Италия): установка непрерывного литья, два гидравлических прессы усилием 100 и 800 тонн, три прокатных стана, волочильный стан; имеется также установка совмещенной обработки цветных металлов и сплавов; современная тензометрическая аппаратура и приборы для определения температурно-скоростных параметров;
- лаборатория совмещенных методов обработки, в составе которой имеется уникальная установка совмещенного литья и прокатки-прессования СЛИПП 2,5, индукционная плавильная печь объемом 350 кг, установка охлаждения пресс-изделий, калибровочная машина, устройство для приема металла и др.;
- лаборатория металловедения, оснащенная оптическими микроскопами AXIO Observer, Axio Cam, Axio Vision, Stemi 2000, микротвердомерами DM 8 B;



- лаборатория электронной микроскопии, оснащенная растровым электронным микроскопом EVO 50 с энергодисперсионным анализатором INCA 350 для микроспектрального анализа химического состава фаз и структурных составляющих;
- лаборатория физических методов анализа, оснащенная установкой совмещенного термогравиметрического анализа и дифференциальной сканирующей калориметрии STA 449 C (Jupiter), дифференциальным дилатометром DIL 402 C для изучения объемных и линейных измерений при нагреве и охлаждении;
- лаборатория компьютерного моделирования с использованием пакета прикладных программ DEFORM<sup>®</sup>;
- лаборатории плавки и литья, оснащенные оборудованием для приготовления формовочных и стержневых смесей, электропечами для плавки металлов, оборудованием для изготовления отливок литьем в ручные кокили, оболочковые формы, литьем по выплавляемым моделям, установкой вертикального полунепрерывного литья слитков.


Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.

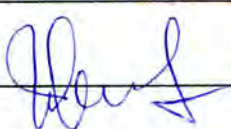
## 10. Перечень баз практики

Выполнение необходимых этапов научно-исследовательской практики осуществляется, в зависимости от выбранной тематики диссертации, на оборудовании лабораторий кафедр ОМД, МиТОМ и ЛП (лаборатория прокатки, лаборатория КШП, лаборатория художественнойковки, ювелирная лаборатория, лаборатория совмещенных методов и др.), а при необходимости в лабораториях промышленных предприятий или исследовательских учреждений. Работа на ЭВМ осуществляется в специализированной компьютерной аудитории кафедры ОМД.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов (уровень подготовки кадров высшей квалификации), научной специальности 05.16.05 Обработка металлов давлением.

Разработчики

\_\_\_\_\_  С.Б. Сидельников

\_\_\_\_\_  Е.В. Иванов

Программа принята на заседании кафедры ОМД  
«26» 05 2015 года, протокол № 7



Министерство образования и науки РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЦМиМ



В.Н. Баранов

инициалы, фамилия

06

2015 г.

**Программа  
научно-исследовательской деятельности**

22.06.01 – Технологии материалов

05.16.05 – Обработка металлов давлением

Квалификация (степень) выпускника аспирантуры  
**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Красноярск 2015

## **1 Цели научно-исследовательской деятельности**

Решение актуальных научно-исследовательских задач в предметной области с использованием методов теории обработки металлов давлением, компьютерного и физического моделирования процессов обработки металлов давлением (ОМД).

## **2 Задачи научно-исследовательской деятельности**

1. Обучение аспирантов принципам и методам ведения научной работы для планирования, подготовки и проведения экспериментальных и теоретических исследований, анализа их результатов, математической обработки данных, моделирования и проектирования процессов ОМД.
2. Подготовка с помощью руководителя научных статей и тезисов докладов, а также приобретение навыков публичных выступлений с докладами о результатах работы.
3. Формирование умений выработки и обсуждения научных идей, и обучение принципам подготовки заявок на изобретения.
4. Обучение навыкам оформления результатов научных работ в виде диссертации.

Выполнение индивидуального задания: проведение научных исследований для всех разделов диссертации.

## **3 Место научно-исследовательской деятельности в структуре программы**

Студенты занимаются научными исследованиями в рамках научно-исследовательской деятельности (НИД) в течение всего периода обучения на кафедре обработки металлов давлением, а при необходимости в лабораториях института цветных металлов и материаловедения, университета, промышленных предприятий и исследовательских учреждений.

В результате выполнения научных исследований в рамках научно-исследовательской деятельности аспирант должен:

*а) знать:*

- экспериментальные и теоретические методы теории обработки металлов давлением для выполнения исследований;
- методики проведения патентного поиска, анализа литературных источников и компьютерного моделирования;
- оборудование, аппаратуру и методы исследований;
- способы, процессы и технологии для производства металлопродукции;

*б) уметь:*

- самостоятельно работать на имеющемся оборудовании;
- работать на ЭВМ с программами компьютерного моделирования и проектирования;

- анализировать и обрабатывать результаты теоретических и экспериментальных исследований;
  - проводить анализ механических свойств металлоизделий с позиций определения их качества;
- в) *владеть*: навыками исследовательской работы и оформления научных результатов в виде отчетов, публикаций, патентов и разделов диссертации.

#### **4 Формы проведения научно-исследовательской деятельности**

Рекомендуются следующие формы проведения научных исследований:

- разработка технических и технологических решений по тематике исследований;
- участие в научно-исследовательских работах, промышленных испытаниях, в том числе и на базовых предприятиях;
- выполнение теоретических и экспериментальных исследований по тематике научных направлений кафедры ОМД;
- моделирование процессов и объектов ОМД;
- разработка, совершенствование и использование программного обеспечения для автоматизированного проектирования процессов ОМД.

Перечисленные формы проведения научных исследований включают, как правило, теоретические, экспериментальные исследования процессов ОМД, их компьютерное и физическое моделирование, создание программного обеспечения САПР и др.

Теоретические и экспериментальные исследования являются основным и наиболее сложным видом научной работы и требуют творческого подхода к их проведению. Примерный порядок их выполнения следующий:

1. Выбор темы, постановка цели и задач исследования.
2. Уточнение функций и определение границ исследуемого объекта.
3. Поиск и изучение научно-технической и патентной информации по теме исследований, в том числе по смежным отраслям науки
4. Классификация и систематизация информации с применением современных методов ее обработки.
5. Разработка и уточнение методов и методик проведения исследований анализ возможности применения ЭВМ для решения теоретических задач и обработки данных экспериментов.
6. Исследование выбранного объекта, анализ, обобщение и оценка результатов исследований
7. Подготовка технических и технологических решений по теме исследований.
8. Выводы и оценка технической и экономической эффективности проведенной работы.
9. Составление отчета.

В процессе проведения исследований могут быть отклонения от данной последовательности этапов ее проведения с расширением или исключением

отдельных этапов, которые согласуются с руководителем.

При выборе литературных источников, которые необходимы для дальнейшего библиографического поиска, могут быть использованы отчеты по научно-исследовательской работе кафедры, а также диссертации.

В конечной стадии выполнения научной работы необходимо оценить экономическую эффективность проведенного исследования и показать путь практического использования полученных результатов.

Итогом обработки и обсуждения результатов являются сжатые и обоснованные выводы, в которых излагаются полученные результаты по разделам работы.

## **5 Место и время научно-исследовательской деятельности**

Основные исследования в зависимости от темы диссертационной работы проводятся на кафедре ОМД, лабораториях ИЦМиМ и СФУ, а при необходимости в лабораториях промышленных предприятий и исследовательских учреждений.

## **6 Компетенции обучающегося, формируемые в результате научно-исследовательской деятельности**

В результате выполнения научных исследований в рамках научно-исследовательской деятельности выпускник должен обладать следующими компетенциями:

- 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 и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий (ОПК-6);
- способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов (ОПК-10);
- способность и готовность разрабатывать технологический процесс,
- способность проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов пластической деформации металлов и сплавов с помощью методов физического и математического моделирования (ПК-1);
- способность проводить исследования структуры, механических, физических, электрических и других свойств металлов и сплавов в процессах пластической деформации (ПК-2);
- способность проводить исследования контактного взаимодействия пластически деформируемого материала и рабочего инструмента с целью повышения его долговечности и надежности эксплуатации (ПК-5);
- готовность к организации научной деятельности по специальности (ПК-7).

## **7 Структура и содержание научно-исследовательской деятельности**

Общая трудоемкость НИД составляет 5184 часа (144 з.е.).

Содержание выполнения научных исследований в рамках научно-исследовательской деятельности регламентируется требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования.

Содержание научно-исследовательской деятельности соответствует паспорту научной специальности 05.16.05. Обработка металлов давлением, определяет профессиональные компетенции и предусматривает:

- проведение теоретических и экспериментальных исследований процессов пластической деформации металлов и сплавов с помощью методов физического и математического моделирования;
- проведение исследований структуры, механических, физических, электрических и других свойств металлов и сплавов в процессах пластической деформации;
- оптимизацию процессов и технологий обработки давлением для производства металлопродукции с заданными характеристиками качества;
- разработку способов, процессов и технологий для производства металлопродукции, обеспечивающих экологическую безопасность, экономию материальных и энергетических ресурсов, повышающих качество и расширяющих сортамент изделий;
- проведение исследования контактного взаимодействия пластически деформируемого материала и рабочего инструмента с целью повышения его долговечности и надежности эксплуатации.

Допускается включать в отчет материалы статей, опубликованных в центральной печати по тематике исследований.

## **8 Научно-исследовательская деятельность и научно-производственные технологии, используемые в научных исследованиях**

Научно-производственные технологии, используемые в научных исследованиях, выбираются в зависимости от темы диссертационной работы, и научных направлений деятельности кафедры обработки металлов давлением.

## **9 Учебно-методическое и информационное обеспечение научных исследований**

Основная и дополнительная литература выбираются в зависимости от темы выпускной работы, а также тематики НИД.

## *Основная литература*

1. Константинов И.Л., Сидельников С.Б. Основы технологических процессов обработки металлов давлением: учеб. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2015. – 488 с.
2. Константинов И.Л., Сидельников С.Б. Кузнечно-штамповочное производство: учеб. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. – 468 с.
3. Константинов И.Л., Сидельников С.Б., Иванов Е.В. Прокатно-прессово-волоочильное производство: учебник – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 512 с.
4. Производство ювелирных изделий из драгоценных металлов и их сплавов: учеб. /С.Б. Сидельников, И.Л. Константинов, Н.Н. Довженко [и др.] – Красноярск: Сиб.федер. ун-т, 2015.- 380 с.
5. Технологияковки и горячей объемной штамповки : учеб. пособие / И. Л. Константинов. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 532с.
6. Основы расчетов процессов получения длинномерных металлоизделий методами обработки металлов давлением [Текст]: учеб. пособие для вузов по направлению «Металлургия» / Н. Н. Загиров, И. Л. Константинов, Е. В. Иванов ; Сиб. федерал. ун-т, Ин-т цветных металлов и материаловедения. – Красноярск: СФУ, 2011. – 310 с.
7. Технология листовой штамповки : учеб. пособие / В.И. Бер, С.Б. Сидельников С.Б., Р.Е. Соколов, Е.В. Иванов. – Красноярск: Сиб. федер. ун.-т, 2012. – 168 с.
8. С.Б. Сидельников, И.Л. Константинов, Д.С. Ворошилов. Технология прокатки: учебник – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2015. – 160 с.
9. Моделирование и автоматизированное проектирование технологических процессов обработки металлов: учеб. пособие /С.Б. Сидельников, Н.Н. Довженко, И.Ю. Губанов [и др.]. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2007. – 120 с.
10. Довженко, Н.Н. Прессование алюминиевых сплавов: моделирование и управление тепловыми условиями: монография [Текст] / Н.Н. Довженко, С.В. Беляев, С.Б. Сидельников и др. // – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 256 с.

## *Дополнительная литература*

1. Сидельников С.Б., Довженко Н.Н., Гоголь И.С. Элементы расчетов процессов ОМД: Учебное пособие. – Красноярск: ГУЦМиЗ. – 2005. -148 с.
2. Сидельников С.Б., Довженко Н.Н., Загиров Н.Н. Комбинированные и совмещенные методы обработки цветных металлов и сплавов: монография. – М: МАКС Пресс, 2005. – 344 с.
3. Довженко Н.Н., Сидельников С.Б., Васина Г.И. Система автоматизированного проектирования технологии прессования металлов. Научное методическое обеспечение. – Красноярск: КГАЦМиЗ, 2000. – 196 с.

4. Чиченев Н.А., Кудрин А.Б., Полухин П.И. Методы исследования процессов обработки металлов давлением (Экспериментальная механика): учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Обработка металлов давлением». – М.: Metallurgy, 1977. – 311 с.
5. Асатурян В.И. Теория планирования эксперимента: учеб. пособие для вузов. / В.И. Асатурян. – М.: Радио и связь, 1983. – 248 с.
6. Бахтинов В.Б. Технология прокатного производства. М.: Metallurgy, 1983. – 488с.
7. Марочник сталей и сплавов / В.Г.Сорокин, А.В.Волосникова, С.А.Вяткин и др.: Под общ. Ред. В.Г.Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989. – 640 с.
8. Марочник сталей и сплавов / В.Г.Сорокин, А.В. Волосникова, С.А.Вяткин и др.; Под общ. Ред. В.Г.Сорокина. – М.: Машиностроение, 1989. – 640 с.
9. Фачченда В. Литье по выплавляемым моделям. Справочник / Валерио Фачченда; Пер. с англ. – Омск: Издательский Дом «Дедал-Пресс», 2005.
10. Золото мира / Вед. ред. Е. Ананьева, отв. ред. А. Журавлев. – М.: Аванта+, 2003.
11. Серебро мира / Вед.ред. Г.Лемигова, отв. ред. С. Мирнова. – М.: Аванта+, 2004.
12. Берин И.Ш., Днестровский Н.З. Производство медной и алюминиевой проволоки. – М.: Metallurgy, 1975.
13. Недовизий И.Н., Петрухин С.И., Комаров А.Г. Совмещение процессов производства проволоки. – М.: Metallurgy, 1979.
14. Красильников Л.А., Лысенко А.Г. Волоочильщик проволоки. – М.: Metallurgy, 1987.
15. Новиков, И.И. Сверхпластичность сплавов с ультрамелким зерном / И.И. Новиков, В.К. Портной. – М., Metallurgy, 1981. – 168 с.
16. Сверхпластическая формовка конструкционных сплавов: пер. с англ. / под ред. Н. Пейтона, К. Гамильтона. – М.: Metallurgy, 1985. – 312 с.
17. Ледзинский В.С. Художественнаяковка и литье Москвы. М.: Машиностроение, 1989. – 304с.
18. Ледзинский В.С. Современная художественнаяковка. М.: Metallurgy, 1994. – 480с.
19. Щерба В.Н. Технология прессования металлов: Учебное пособие для вузов / В.Н. Щерба, Л.Х. Райтбарг. – М.: Metallurgy, 1995. – 336 с.
20. Шевакин, Ю.Ф. Прессование тяжелых цветных металлов и сплавов / Ю.Ф. Шевакин, Л.М. Грабарник, А.А. Нагайцев. – М.: Metallurgy, 1987. – 264 с.
21. Зиновьев А.В. Технология обработки давлением цветных металлов и сплавов: Учебник для вузов / А.В. Зиновьев, А.И. Колпашников, П.И. Полухин и др. – М.: Metallurgy, 1992. – 512 с.
22. Попов Е.А. Основы теории листовой штамповки. – М.: Машиностроение, 1975. – 278 с.
23. Гун Г.Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением. М.: Metallurgy, 1983.



## *Перечень пособий и материалов информационного обеспечения*

1. Программное обеспечение: имитационные модели процессов и справочно-информационное обеспечение на ЭВМ.
2. Подсистемы и системы автоматизированного проектирования процессов ОМД;
3. Программное обеспечение для проведения практических занятий.
4. Презентации в системе Power Point к лекциям.
5. Руководство по эксплуатации универсальной разрывной машины LFM 400 kN.
6. Электронные учебники.
7. Журналы:

Металлург; Цветная металлургия; Цветные металлы; Известия ВУЗов. Цветная металлургия; Известия ВУЗов. Черная металлургия; Сталь; Металлы; РЖ Металлургия и др.

8. Патенты.

Аспирантам обеспечена возможность свободного доступа к фондам учебно-методической документации и интернет-ресурсам. Все обучающиеся имеют открытый доступ к базе Электронного каталога и полнотекстовой базе данных внутривузовских изданий (<http://lib.sfu-kras.ru/>); ресурсам виртуальных читальных залов (<http://lib.sfu-kras.ru/eresources/virtual.php>); к УМКД (<http://lib.sfu-kras.ru/ecollections/umkd.php>); к видеолекциям и учебным фильмам университета (<http://tube.sfu-kras.ru/>); к учебно-методическим материалам институтов.

Аспирантам предоставлены условия и возможности работы в режиме on-line с зарубежными и отечественными лицензионными информационными базами данных по профилю образовательных программ СФУ:

– AMERICAN CHEMICAL SOCIETY (ACS) - АМЕРИКАНСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО <HTTP://PUBS.ACS.ORG/>

– ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА ANNUAL REVIEWS  
<HTTP://WWW.ANNUALREVIEWS.ORG/ACTION/SHOWJOURNALS>

– Blackwell <http://onlinelibrary.wiley.com/>

– Cambridge University Press <http://www.journals.cambridge.org/archives/>

– EBSCO Publishing <http://search.ebscohost.com/>

– Elsevier (журналы открытого доступа) <http://www.sciencedirect.com/>

– Institute of Physics <http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>

– Web of Science

[http://apps.webofknowledge.com/UA\\_GeneralSearch\\_input.do?product=UA&search\\_mode=GeneralSearch&SID=W2aheM4EFbHgbODcMFB&preferencesSaved=](http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&search_mode=GeneralSearch&SID=W2aheM4EFbHgbODcMFB&preferencesSaved=)

– JSTOR

<http://www.jstor.org/action/showJournals?browseType=collectionInfoPage&selectCollection=as&>

– Nature Publishing Group <http://www.nature.com/>

– Oxford University Press (Oxford Journals) <http://www.oxfordjournals.org/>

– ELSEVIER (SCOPUS) <HTTP://WWW.SCOPUS.COM/HOME.URL>

- QPAT - ПАТЕНТНАЯ БАЗА КОМПАНИИ QUESTEL  
[HTTP://WWW.QPAT.COM/INDEX.HTM](http://www.qpat.com/index.htm)
- ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY (RSC) - КОРОЛЕВСКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО (ЖУРНАЛЫ ОТКРЫТОГО ДОСТУПА)  
[HTTP://PUBS.RSC.ORG/EN/JOURNALS?KEY=TITLE&VALUE=CURRENT](http://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=current)
- AAAS: ЖУРНАЛ «SCIENCE»  
[HTTP://WWW.SCIENCEMAG.ORG/MAGAZINE](http://www.sciencemag.org/magazine)
- ЭЛЕКТРОННЫЕ ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА SAGE PUBLICATIONS [HTTP://ONLINE.SAGEPUB.COM/](http://online.sagepub.com/)
- SPRINGER, KLUWER [HTTP://LINK.SPRINGER.COM/](http://link.springer.com/)
- TAYLOR&FRANCIS [HTTP://WWW.TANDFONLINE.COM/](http://www.tandfonline.com/)
- АРХИВ НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ ARXIV.ORG  
[HTTP://ARXIV.ORG/](http://arxiv.org/)
- Информационно-аналитическая система "Статистика"  
<http://www.ias-stat.ru/module/Free/News.aspx>
- Ист Вью (eastview) <http://www.ebiblioteka.ru/search/simple>
- НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА: РОССИЙСКИЕ АКАДЕМИЧЕСКИЕ ЖУРНАЛЫ  
(elibrary.RU) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- УНИВЕРСИТЕТСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА РОССИЯ (УИС РОССИЯ)  
[Http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp](http://uisrussia.msu.ru/is4/main.jsp)
- ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА ИЗДАТЕЛЬСКОГО ДОМА "ГРЕБЕННИКОВ" [HTTP://GREBENNIKON.RU/](http://grebennikon.ru/)
- POLPRED.COM <http://polpred.com/?Ns=1>
- Proquest Dissertations and Theses  
<https://www.proquest.com/trials/trialsummary.action?View=subject&trialbean.token=OGI11NSEO4L0UZ20K3ZO>
- ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА ДИССЕРТАЦИЙ (ЭБД) РГБ  
[HTTP://DISS.RSL.RU/](http://diss.rsl.ru/).

В соответствии с нормативными документами Министерства образования и науки (приказ №588 от 07.06.2010 г.) об обеспечении образовательного процесса доступом к электронным библиотечным системам библиотека СФУ обеспечила открытый доступ обучающимся к следующим ЭБС:

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1	2	3	4	5
1.	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	сторонняя	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Правообладатель ООО «Издательство «Лань», №2291/12 от 02/07/2012 до 02/07/2013

2.	Электронно-библиотечная система Book.ru	сторонняя	<a href="http://www.book.ru/">http://www.book.ru/</a>	Правообладатель ООО «Книжная индустрия», № 2639/12 от 12/07/2012 до 12/07/2013
3.	Электронно-библиотечная система elibrary	сторонняя	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	Правообладатель ООО «РУНЭБ», № 893/12 от 28/03/2012 до 28/03/2013 (архивные права на 10 лет)
4.	Электронно-библиотечная система «Университетская книга online»	сторонняя	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>	Правообладатель ООО «Директ-Медиа», № 1818/12 от 22/05/2012 до 01/06/2013
5.	Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM (ИНФРА-М)	сторонняя	<a href="http://www.znanium.com/">http://www.znanium.com/</a>	Правообладатель ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», № 2207/12 от 27/06/2012 до 27/06/2013

На сайте библиотеки все обучающиеся имеют доступ к дополнительному сервису – единый интегрированный поиск по всему объему электронных ресурсов НБ СФУ (<http://libsearch.sfu-kras.ru/>), и к единой виртуальной справочной службе on-line.

## 10 Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение научно-исследовательских работ включает следующие лаборатории института цветных металлов и материаловедения.

1. Лаборатория кузнечно-штамповочного производства, оснащенная современным прессовым и штамповочным оборудованием производства Италии и Швейцарии (гидравлические прессы усилием от 3 до 200 МН, кривошипный пресс усилием 6,3 МН, винтовой пресс, молот, универсальная испытательная машина LFM400 усилием 400 КН, машина для кручения и т.д.).
2. Лаборатория прокатно-прессово-волочильного производства, оснащенная современным оборудованием производства Италии (листовые и сортовые прокатные станы, волочильные станы многократного и однократного волочения, прессы усилием 10 и 80 МН, установка совмещенной прокатки-прессования, установка Конформ и др.).
3. Лаборатория художественнойковки, оснащенная специализированным оборудованием и инструментом.
4. Лаборатория ювелирных технологий, оснащенная специализированным оборудованием и инструментом (печи, литейная оснастка, вальцы и т.п.).
5. Лаборатория совмещенных методов обработки, которая оснащена уникальной линией совмещенного литья и прокатки-прессования.
6. Лаборатория САПР, оснащенная современной вычислительной и периферийной техникой с возможностью выхода в Интернет.

7. Лаборатории других кафедр института цветных металлов и материаловедения (металловедения, литейного производства, физико-химических процессов, отделения ЦКП и т.д.), оборудование которых будет использоваться для проведения НИР.

### 11 Формы промежуточной аттестации

Для промежуточного контроля знаний, умений и навыков аспирантов руководитель определяет вопросы в зависимости от рассматриваемой темы и представленного в отчете материала. Отчеты по НИД составляются в конце семестра, а по итогам их защиты студенту выставляется оценка (дифференцированный зачет).

<i>Дисциплина</i>	<i>Форма аттестации (зачет, экзамен)</i>	<i>Форма оценочного средства</i>
<b>НИД</b>		
1-6 семестры	Зачет с оценкой	Контрольные вопросы

Минимальный объем отчета должен составлять 10–15 страниц печатного текста, выполненного с использованием текстового редактора. Отчет печатается на одной стороне листа формата А4 (210×297) в соответствии с СТО 4.2-07-2014.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов, научная специальность 05.16.05 Обработка металлов давлением.

Разработчик  С.Б. Сидельников

Программа принята на заседании кафедры ОМД

«26» 05 2015 года, протокол № 7