

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

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора института,
доктор физ.-мат. наук



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института,
академик РАН

 М.А. Короткин

 Н.В. Мушников

« 01 » 07 2025 г.

« 02 » июля 2025 г.

**Основная образовательная программа высшего образования - программа
подготовки научных и научно-педагогических кадров
в аспирантуре**

Шифр и название области науки
2. Технические науки

Шифр и название группы научных специальностей:
2.6. Химические технологии, науки о материалах, металлургия

Отрасль науки, по которой присуждаются ученые степени:
Технические

Шифр и название научной специальности:
2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Срок обучения - 4 года

Екатеринбург

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ:

1.1. Определение.

Настоящая основная образовательная программа высшего образования (далее - ООП ВО) подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее - программа аспирантуры), реализуемая федеральным государственным бюджетным учреждением науки Институтом физики металлов имени М.Н. Михеева Уральского отделения Российской академии наук (далее - ИФМ УрО РАН) по научной специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, представляет собой систему документов по подготовке кадров высшей квалификации, разработанную на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 30 декабря 2020 № 517-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Постановления Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (далее - ФГТ), утвержденными приказом Минобрнауки России № 951 от 20 октября 2021 года (с измен. и дополн.);
- Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной Приказом Минобрнауки России от 24 февраля 2021 года № 118;
- Положения о практической подготовке обучающихся, утвержденным приказом Минобрнауки России и Минпроса России от 5 августа 2020 года № 885/390;
- Паспорта научной специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.
- Устава ИФМ УрО РАН.
- Локальных нормативных актов ИФМ УрО РАН, регламентирующих образовательную деятельность по образовательным программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре.

Программа аспирантуры регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника по данному направлению подготовки.

Освоение программ аспирантуры осуществляется в очной форме по индивидуальному плану работы, включающему индивидуальный план научной деятельности и индивидуальный учебный план (далее вместе - индивидуальный план работы). Порядок формирования и утверждения индивидуального плана работы аспиранта определяется локальным нормативным актом организации.

Сроки получения образования по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 4 года. Лицам с ограниченными возможностями здоровья срок освоения такой программы может быть продлен не более чем на один год. Объем программы аспирантуры, реализуемый за один учебный год, составляет 60 зачетных единиц.

Зачетная единица (з.е.) - это мера трудоемкости основной образовательной программы, которая приравнивается к 36 академическим часам продолжительностью по 45 минут аудиторной или внеаудиторной (самостоятельной) работы аспиранта.

Общая трудоемкость программы аспирантуры по научной специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов составляет 240 зачетных единиц (з.е.).

1.2. Цель ООП ВО

Целью программы аспирантуры является осуществление научной деятельности для подготовки к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. В рамках осуществления научной деятельности аспирант решает научную задачу, имеющую значение для развития соответствующей отрасли науки, либо разрабатывает новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения, имеющие существенное значение для развития страны. Подготовка диссертации к защите включает в себя выполнение индивидуального плана работы, написание, оформление и представление диссертации для прохождения итоговой аттестации.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ

Направлениями профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по научной специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, являются:

1. Изучение взаимосвязи химического и фазового составов (характеризуемых различными типами диаграмм, в том числе диаграммами состояния) с физическими, механическими, химическими и другими свойствами сплавов.

2. Теоретические и экспериментальные исследования фазовых и структурных превращений в металлах и сплавах, происходящих при различных внешних воздействиях, включая технологические воздействия, и влияние сварочного цикла на металл зоны термического влияния, их моделирование и прогнозирование.

3. Теоретические и экспериментальные исследования влияния разнородных структур, в том числе кооперативного, на физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов, их моделирование и прогнозирование.

4. Теоретические и экспериментальные исследования термических, термоупругих, термопластических, термохимических, термомагнитных, радиационных, акустических и других воздействий на изменение структуры и свойств металлов и сплавов, их моделирование и прогнозирование.

5. Теоретические и экспериментальные исследования механизмов деформации, влияния фазового состава и структуры на зарождение и распространение трещин при различных видах внешних воздействий, их моделирование и прогнозирование.

6. Разработка новых и совершенствование существующих технологических процессов объемной и поверхностной термической, химикотермической, термомеханической и других видов обработок, связанных с термическим или термомеханическим воздействием, цифровизация и автоматизация процессов, а также разработка информационных технологий систем сквозного управления технологическим циклом, специализированного оборудования.

7. Изучение взаимодействия металлов и сплавов с внешними средами в условиях работы различных технических устройств, оценка и прогнозирование на этой основе работоспособности металлов и сплавов.

8. Исследование работоспособности металлов и сплавов в различных условиях, выбор и рекомендация наиболее экономичных и надежных металлических материалов для конкретных технических назначений с целью сокращения металлоемкости, увеличения ресурса работы, повышения уровня заданных физических и химических характеристик деталей машин, механизмов, приборов и конструкций.

9. Разработка новых принципов конструирования и моделирования структур сплавов (включая создание технологий их получения), обладающих заданным комплексом свойств, в том числе для работы в экстремальных условиях.

10. Разработка новых и совершенствование существующих методов фазового, структурного и физико-химического анализов сплавов с учетом возможности цифровизации измерений.

11. Определение механизмов влияния различных механических, тепловых, магнитных и других внешних воздействий на структуру металлических материалов и разработка на этой основе новых методик их испытаний, обеспечивающих надежное прогнозирование и моделирование работоспособности конструкций.

Сферой профессиональной деятельности выпускников по научной специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов, являются:

- научно-исследовательские, проектно-конструкторские и производственные организации;
- учреждения системы высшего, среднего профессионального и среднего общего образования.

3. ПЛАНИРУЕМЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Результатами освоения программы аспирантуры являются:

- сдача кандидатских экзаменов по дисциплинам: «История и философия науки», «Иностранный язык» и научной специальности, подготовка диссертационной работы;
- способность к получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по соответствующей научной специальности;
- способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;
- способность выполнять информационный поиск и анализ информации по объектам исследований в соответствующей области наук;
- владение навыками подготовки научного текста в соответствующей области наук;
- владение навыками публичных выступлений по тематике соответствующей области наук;
- владение системой фундаментальных и прикладных знаний в соответствующей области наук.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Программа аспирантуры включает в себя комплект документов, в которых определены требования к результатам ее освоения - результаты научной деятельности, результаты освоения дисциплин (модулей), результаты прохождения практики; кроме того, содержащий план научной деятельности, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин и практики.

Программа аспирантуры состоит из научного компонента, образовательного и итоговой аттестации.

4.1. Научный компонент

1.1 Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите.

1.2 Подготовка публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем.

1.3 Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования.

Перечень этапов освоения научного компонента программы аспирантуры, распределение указанных этапов и итоговой аттестации аспирантов, а также примерный план выполнения научного исследования, план подготовки диссертации и публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации оформляются в виде **плана научной деятельности**.

4.2. Образовательный компонент

2.1 Дисциплины (модули) - «История и философия науки», «Иностранный язык», Дисциплина специальности; в том числе элективные, факультативные дисциплины (модули) (в случае включения их в программу аспирантуры и (или) направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов).

2.2 Научно-исследовательская практика.

2.3 Промежуточная аттестация по дисциплинам, которая проводится в форме кандидатских экзаменов по «Истории и философии науки», «Иностранному языку», Дисциплине специальности, а также по практике.

Перечень этапов освоения образовательного компонента программы аспирантуры, распределение курсов дисциплин (модулей) и практики определяются **учебным планом**. В учебном плане отображена логическая последовательность освоения дисциплин, практик, научно-исследовательская работа. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах.

В конце учебного года для аспирантов первого-третьего года обучения проводится **промежуточная аттестация**, на которой проводится оценка результатов осуществления этапов научной деятельности, результатов освоения дисциплин, прохождения практики в соответствии с индивидуальным планом работы.

Для аспирантов четвертого года обучения в феврале месяце года окончания аспирантуры проводится предварительная итоговая аттестация.

4.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней»).

4.4. Общая структура программы.

Базовый план обучения

Общая структура программы	Объем (в зачетных единицах)	Этапы освоения				Планируемые результаты обучения
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	
Научный компонент	204					
1. Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите.		+	+	+	+	В соответствии с индивидуальным планом аспиранта
2. Подготовка публикаций, в которых излагаются основные		+	+	+	+	Апробация результатов научно-исследовательской

научные результаты диссертации, в рецензируемых научных изданиях, определяемых в соответствии с рекомендацией Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, а также в научных изданиях, индексируемых в наукометрической базе данных Russian Science Citation Index (RSCI), и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем.						деятельности, подтверждение их актуальности и научной новизны
3. Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	4	+	+	+		Контроль этапов выполнения научного компонента
Образовательный компонент	27					
История и философия науки	4	+	+			Базовая теоретическая подготовка к научно-исследовательской деятельности, как с учётом исторического опыта научного исследования, так и в контексте современных социокультурных условий

Иностранный язык	5	+	+			Достижение уровня иноязычной коммуникативной активности, необходимого для осуществления научной и профессиональной деятельности в иноязычной среде
Фундаментальные вопросы физического металловедения	5	+	+	+		Формирование системы углубленных профессиональных знаний по вопросам связи между химическим составом, кристаллической структурой, структурным состоянием и свойствами металлов и сплавов и проявлений их в различных условиях
Методология преподавания в высшей школе	5	+	+	+		Умение формулировать и решать образовательные задачи; организовывать образовательный процесс
Научно-исследовательская практика	4	+	+	+	+	Формирование умения анализировать, проектировать и организовывать научный процесс
Промежуточная аттестация по этапам освоения образовательного компонента	4	+	+	+		Контроль этапов освоения образовательного компонента
Государственная итоговая аттестация	9				+	Оценка диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным в «Положении о присуждении ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 "О порядке присуждения ученых степеней"(с измен. и дополн.)
Объем программы в зачетных единицах	240					

Для каждого аспиранта план научной деятельности и индивидуальный учебный план утверждаются в рамках индивидуального плана работы.

Календарный учебный график и программа основной образовательной дисциплины приведены в Приложении 1.

5. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ООП ВО ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТОВ ПО НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

2.6.1. МЕТАЛЛОВЕДЕНИЕ И ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

5.1. Учебно-методическое и библиотечно-информационное обеспечение образовательного процесса

Учебные, учебно-методические и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы. Институт располагает обширной библиотекой, включающей научно-техническую литературу по физике конденсированного состояния, научные журналы и труды конференций. Обеспечена возможность осуществления одновременного индивидуального доступа к этой системе не менее 20 человек. Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов.

Фонд дополнительной литературы, помимо учебной, включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными институтами и организациями осуществляется с соблюдением требований законодательства РФ об интеллектуальной собственности и международных договоров РФ в области интеллектуальной собственности. Для обучающихся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Преподаватели, участвующие в подготовке аспирантов, ведут активную работу по подготовке и изданию научных статей, учебников и учебных пособий.

Научная библиотека имеет (на 1 января 2022 года) сетевые доступы к полнотекстовым базам данных:

Журналы издательства American Physical Society <http://journals.aps.org>; журналы издательства Wiley <http://onlinelibrary.wiley.com>; журналы издательства Elsevier <http://www.elsevier.com>; журналы и книги издательства Springer <http://www.springer.com>; журналы издательства Institute of Physics-UK (IOP) <http://iopscience.iop.org/journals> (глубина доступа: с 2010 г.); Издательство IOP предлагает 79 журналов; журналы издательства NPG group <http://www.nature.com>; журналы издательства American Institute of Physics-USA (AIP) <http://www.scitation.aip.org>; AIP Publishing издаёт 19 известных рецензируемых журналов; журналы издательства Taylor & Francis <http://www.tandfonline.com> (глубина доступа: с 2002 г.). В настоящее время осуществляется доступ к коллекциям издательства Taylor & Francis «Общественные и гуманитарные науки» и «Естественные науки и технология», где издаётся более 1800 журналов по 19 ключевым тематикам с архивом публикаций, начиная с 1997 года. Ресурс Taylor & Francis Resource Bank также предлагает широкий спектр обучающих материалов, таких как руководства пользователя и онлайн-курсы. журналы издательства Science <http://www.sciencemag.org/journals>; База данных CASC - Computer and Applied Sciences Collection компании EBSCO Publishing <https://www.ebscohost.com/>; База данных CCDC - Cambridge Crystallographic Data Centre <http://www.ccdc.cam.ac.uk>. База данных Journal Library Plus компании IEEE: <http://ieeexplore.ieee.org/> (186 наименований за 2014-2016 гг. + 500 статей из архивов). Журналы издательства World Scientific <http://www.worldscientific.com/>; журналы издательства American Chemical Society-USA (ACS) <http://pubs.acs.org>; журналы издательства «Наука» <http://elibrary.ru>; журналы издательства Optical Society of America-USA (OSA) <http://www.osa.org/en-us/publications> (возможен доступ только к Abstract-версиям статей).

Существует доступ к Электронному каталогу ЦНБ УрО РАН <http://cnb.uran.ru/>

5.2. Кадровое обеспечение реализации ООП ВО

Реализация ООП ВО аспирантуры по научной специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой

дисциплины, и ученую степень или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью. Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих ООП, составляет не менее 60%.

Научный руководитель, назначенный обучающемуся, имеет ученую степень, осуществляет самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по направленности (профилю) подготовки, имеет публикации по результатам научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляет апробацию результатов научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

5.3. Материально-техническое обеспечение.

Институт располагает материально-технической базой, соответствующей действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающей проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы.

ИФМ УрО РАН, реализующее ООП ВО аспирантуры, располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, экспериментальной и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебными планами.

Центр коллективного пользования «Испытательный центр нанотехнологий и перспективных материалов» института позволяет получать количественную информацию о химическом и фазовом составе, параметрах кристаллической, электронной и магнитной структуры, механических свойствах, типе и концентрации дефектов.

ИЦ НПМ располагает (на 1 января 2022 года) следующим основным оборудованием:

- просвечивающие электронные микроскопы JEM-200CX, Tecnai G230 Twin, CM-30 SuperTwin, сканирующий электронный микроскоп QUANTA 200;
- магнитометрическая установка (СКВИД-магнитометр) MPMS-XL-5;
- универсальная установка для измерения физических свойств PPMS-9;
- вибрационный магнитометр VSM 7407 VSM;
- установка фирмы Oxford Instruments для исследования гальваномагнитных явлений в сильных магнитных полях и при сверхнизких температурах;
- экспериментальная установка сильных импульсных магнитных полей;
- электронные супермикровесы «Sartorius SE 2»
- установка для исследования механических свойств поверхности на наноуровне NanoTest600;
- испытательная машина Instron;
- рентгеновские дифрактометры ДРОН-6 и ДРОН-3М;
- спектрофотометры UV mini-1240 и СФ-46;
- оптический эмиссионный спектрометр с индуктивно-связанной плазмой параллельного действия ICPE-9000,
- установки для получения жидкого гелия LHe18;
- оборудование пробоподготовки;
- установки для механических испытаний.

В целом материально-техническая база института позволяет вести учебный процесс по научной специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов и соответствует требованиям, предъявляемым к качеству подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации.

6. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения ООП ВО аспирантуры по научной специальности 2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов включает текущий контроль успеваемости в виде промежуточной аттестации обучающихся и итоговую государственную аттестацию выпускников.

Промежуточная аттестация осуществляется на основании выполнения индивидуального рабочего плана аспиранта в виде зачета. Зачет проводится в форме отчета аспиранта перед членами комиссии института по аттестации аспирантов, осуществляется очно с присутствием на заседании научного руководителя аспиранта. Состав комиссии определяется решением института. Аспирант представляет в отдел аспирантуры (комиссию по аттестации аспирантов) института следующую отчетную документацию:

- индивидуальный план работы, с визой научного руководителя;
- выписку из протокола лабораторного семинара об аттестации аспиранта;
- презентацию, содержащую основные результаты осуществления этапов научной деятельности, результатов освоения дисциплин.

Результаты подготовки диссертации и научно-исследовательской деятельности определяются оценками «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» означает успешное прохождение аттестационного испытания. Оценка «не зачтено» является академической задолженностью аспиранта и должна ликвидироваться в установленном институте порядке и в установленные сроки.

Аспиранты, не прошедшие в установленные сроки промежуточную аттестацию, к государственной итоговой аттестации не допускаются.

Итоговая аттестация проводится в форме оценки диссертации на предмет ее соответствия критериям, установленным Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 N 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (вместе с «Положением о присуждении ученых степеней»).

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНОЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

I. По дисциплине «Перспективные функциональные конструкционные материалы»

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

1. Распределение часов учебных.

Вид занятий	Количество часов
Лекции	30
Самостоятельная работа	150
ИТОГО	180

2. Содержание дисциплины

2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий.

№ п/п	Раздел, тема учебного курса, содержание лекции	Трудоемкость, час.
1	Раздел 1 Тема 1.1. Общие требования к материалам и методологические принципы принятия решения при создании новых материалов и технологий для деталей машин, конструкций и инструментов.	6
2	Раздел 2 Тема 2.1 Принципы создания новых конструкционных сталей и технологий их упрочняющей обработки в машиностроении	4
3	Раздел 3 Тема 3.1 Принципы создания новых инструментальных сталей и сплавов и технологий их упрочняющей термообработки	4
4	Раздел 4 Тема 4.1. Специальные стали и сплавы	4
5	Раздел 5 Тема 5.1. Формирование структуры, свойств и принципов выбора чугунов и технологий их обработки в машиностроении	4
6	Раздел 6. Тема 6.1. Общие принципы и порядок действий при выборе и создании материалов и технологий упрочняющей термообработки деталей машин	4
7	Раздел 7. Тема 7.1. Использование компьютерных программ для решения задач по выбору материала и технологии	4
ИТОГО		30

2.2. Самостоятельная работа аспирантов

Разделы и темы рабочей программы самостоятельного обучения	Перечень заданий для самостоятельной работы (рефераты, доклады, переводы, расчеты, планирование эксперимента и т.п.)	Трудоемкость, час.
Раздел 1 Тема 1.2. Общие требования к деталям машин, конструкций и инструментов Тема 1.3. Критерии прочности, надежности и долговечности	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины (написание конспектов)	30
Раздел 2 Тема 2.2. Углеродистые стали Тема 2.3. Конструкционные стали различного назначения	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины (написание конспектов)	20
Раздел 3 Тема 3.2. Классификация, маркировка и принципы выбора инструментальных сталей Тема 3.3. Технология предварительной термической обработки заготовок инструментальных сталей	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины.	20
Раздел 4 Тема 4.2. Износостойкие стали Тема 4.3. Стали, устойчивые к воздействию температуры и рабочей среды	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины.	20
Раздел 5 Тема 5.2. Классификация чугунов Тема 5.3. Основные принципы выбора чугунов для деталей машин	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины.	20
Раздел 6. Тема 6.2. Выбор металлических сплавов и упрочняющих технологий деталей машин и инструмента Тема 6.3. Задачи по выбору материалов	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины.	20
Раздел 7. Тема 7.2. Примеры решения задач по выбору материалов и технологий упрочняющей обработки для конкретных деталей машин	Анализ реферативных журналов и электронных источников с учетом содержания дисциплины.	20
ИТОГО		150

2.3. Учебно-методические материалы по дисциплине

2.3.1. Основная и дополнительная литература

Основная литература

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

4. Материаловедение и технология материалов: учебник / Г.П. Фетисов и др. М.: Высшая школа, 2006. 862 с.
5. Мальцева Л.А. Материаловедение / Л.А. Мальцева, М.А. Гервасьев, А.Б. Кутьин. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2007. 338 с.

Дополнительная литература

1. Смирнов М.А., Счастливец В.М., Журавлев Л.Г. Основы термической обработки стали. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. 495 с.
2. Гольдштейн М.И. Специальные стали./М.И. Гольдштейн, С.В. Грачев, Ю.Г. Векслер. – М.: МИСиС, 1999. – 408 с.
3. Колачёв Б.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов : Учеб. для вузов по специальности "Металловедение и терм. обраб. металлов" / Рос. гос. технол. ун-т им. К. Э. Циолковского; Б. А. Колачев, В. И. Елагин, В. А. Ливанов. – М.: МИСиС, 2005. – 427 с.
4. Захаров А.М. Диаграммы состояния двойных и тройных систем: учебное пособие. М.: Металлургия, 1990.- 239 с. Гуляев А.П. Термическая обработка стали М.:Машгиз.-1960.-496 с.
5. Термическая обработка в машиностроении. Справочник под ред. Лахтина Ю.М М.-1980.-784 с.
6. Титов Н.А. Контролируемые атмосферы в термическом производстве.1984, 116 с.
7. Асонов А.Д. Технология термической обработки деталей машин. М.: Маш-ие.-1970.-432 с.

II. По научно-исследовательской практике

Научно-исследовательская практика реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.6.1 «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» по очной форме обучения на русском языке.

1. Содержание практики.

Разделы практики	Консультации (часы)	Самостоятельная работа (часы)
Планирование исследования	2	8
Проведение исследований	6	108
Подготовка и представление отчета	2	18
ИТОГО		
Часов		144
Зачетных единиц		4

Научно-исследовательская практика включает в себя следующие разделы:

1. Планирование исследования.

Аспирант при содействии научного руководителя должен определиться с темой, целями и задачами исследования (с учетом тематики диссертационной работы и направления деятельности подразделения, на базе которого осуществляется практика), ознакомиться с научной литературой по данной теме и составить детальный план работ.

2. Проведение исследований (в том числе участие в конференции).

Аспирант проводит исследования по выбранной теме в составе коллектива исследовательского подразделения, готовит доклад и представляет его на конференции уровня не ниже регионального.

3. Подготовка и представление отчета.

В ходе прохождения практики предполагается написание не менее 2 тезисов по результатам исследований, что считается отчетным материалом по практике.

2. Организация научно-исследовательской практики

Научно-исследовательская практика является стационарной и проводится на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института физики металлов Уральского отделения Российской академии наук в структурных подразделениях. Руководителем научно-исследовательской практики назначается научный руководитель аспиранта. В ходе практики аспирант проводит исследовательскую деятельность в составе коллектива подразделения.

3. Технологии, используемые при прохождении научно-исследовательской практики.

В образовательном процессе используются как активные, так и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

Самостоятельная работа организована в соответствии с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:

- постановка проблемных задач отвечает целям освоения методов, приемов, технологий научно-исследовательской деятельности и формирует необходимые компетенции;

- решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность аспирантов.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта.

Виды самостоятельной работы

- составление индивидуального плана практики;
- изучение обязательной и дополнительной литературы, а также других информационных источников, включая периодические издания, электронные и другие средства и источники информации;
- подготовка научных докладов по отдельным вопросам;
- планирование, подготовка и проведение пробного исследования;
- обработка данных и анализ результатов;
- подготовка к выступлению в рамках научных семинаров профильной лаборатории;
- подготовка научной статьи (тезисов);
- подготовка к участию в научной конференции по профилю деятельности;
- подготовка к текущему, промежуточному и итоговому контролю знаний.

В ходе прохождения практики предполагается написание не менее 2 тезисов по результатам исследований, что считается отчетным материалом по практике.

5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам прохождения научно-исследовательской практики

5.1. Формы текущего контроля прохождения аспирантом научно-исследовательской практики

Контроль этапов выполнения индивидуального плана научно-исследовательской практики проводится в виде собеседования с научным руководителем.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам прохождения аспирантом научно-исследовательской практики

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

5.3. Отчетная документация по научно-исследовательской практике аспиранта.

По итогам прохождения научно-исследовательской практики аспирант отчитывается перед научным руководителем путем предоставления тезисов докладов, подготовленных для участия в научных конференциях по профилю деятельности.

6. Литература

Определяется руководителем практики с учетом тематики исследований. Включает в себя нормативную документацию подразделения, на базе которого проходит практика.