

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ИПСМ РАН

Р.Р. Мулюков

2015 г.



**Рабочая программа  
научно-исследовательской работы**

Составлена для аспирантов ИПСМ РАН, обучающихся по направлению  
03.06.01 «Физика и астрономия», профиль «Физика конденсированного состояния»

Форма обучения

очная

Составитель

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

А.А. Назаров

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

Уфа 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Цель и задачи курса.....	3
1.1. Цель и задачи изучения дисциплины.....	3
1.2. Основные задачи изучения дисциплины.....	3
1.3. Компетенции, формируемые дисциплиной.....	3
2. Место дисциплины в учебном процессе .....	4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	4
4. Содержание дисциплины.....	4
4.1. Разделы дисциплины, трудоемкость (в часах) по видам занятий .....	4
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	5
4.3. Самостоятельная работа .....	6
5. Организация контроля знаний аспирантов .....	6
6. Порядок формирования оценок по дисциплине.....	7
7. Материальное обеспечение дисциплины.....	7
8. Учебная литература для самостоятельной работы.....	7
8.1. Основная литература .....	7
8.2. Дополнительная литература .....	7

## 1. Цель и задачи научно-исследовательской работы (НИР)

### 1.1. Цель НИР

Целью НИР является подготовка аспирантов к выполнению трудовых функций научного работника высшей квалификации, заключающихся в проведении сложных научных исследований, подготовка кандидатской диссертации по результатам исследований. С этой целью, НИР решает задачи формирования умений и навыков, характеризующих универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, требуемые федеральным государственным образовательным стандартом по соответствующему направлению и профилю.

### 1.2. Компетенции, знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной

НИР способствует достижению следующих результатов основной образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения
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	Уметь: - анализировать альтернативные варианты исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши / проигрыши реализации этих вариантов; - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений; Владеть: - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.
УК-2	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	Уметь: - использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений. Владеть: - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития; - технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.
УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-	Уметь: - следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; - осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских кол-

	образовательных задач	<p>лективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах;</li> <li>- технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке;</li> <li>- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;</li> <li>- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.</li> </ul>
УК-4	Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;</li> <li>- навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;</li> <li>- различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках.</li> </ul>
УК-5	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом;</li> <li>- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития;</li> <li>- приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.</li> </ul>
ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать, организовывать и проводить научные исследования с применением современных методов и оборудования;</li> </ul>

	<p>деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать математические методы и современные компьютерные технологии в научных исследованиях;</li> <li>- собирать информацию для решения поставленных исследовательских задач;</li> <li>- использовать знания явлений, теорий и современных проблем в соответствующей профессиональной области при решении исследовательских задач;</li> <li>- проводить анализ результатов научных исследований и делать из них выводы;</li> <li>- планировать, организовывать и проводить научные исследования с применением современных методов и оборудования;</li> <li>- использовать математические методы и современные компьютерные технологии в научных исследованиях;</li> <li>- собирать информацию для решения поставленных исследовательских задач;</li> <li>- использовать знания явлений, теорий и современных проблем в соответствующей профессиональной области при решении исследовательских задач;</li> <li>- проводить анализ результатов научных исследований и делать из них выводы;</li> <li>- самостоятельно писать и оформлять статьи, отчеты по научно-исследовательской работе, кандидатскую диссертацию и другую научно-техническую документацию;</li> <li>- готовить заявки на получение научных грантов и заключение контрактов по НИР в профессиональной области.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы на современном исследовательском оборудовании для выполнения физических исследований;</li> <li>- навыками применения математических методов и современных компьютерных технологий для анализа, обобщения и систематизации результатов исследований;</li> <li>- навыками публичного выступления с докладами по результатам научных исследований;</li> <li>- навыками написания отчетов, научных статей, докладов о результатах научно-исследовательской работы кандидатской диссертации и другой документации;</li> <li>- навыками составления заявок на получение научных грантов и заключения контрактов НИР в профессиональной области.</li> </ul>
ПК-1	<p>Способность к самостоятельной разработке экспериментальных и теоретических методик изучения структуры, механических характеристик и физических свойств металлов и сплавов</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подбирать совокупность экспериментальных и теоретических методов для решения конкретных задач исследования структуры и свойств материалов;</li> <li>- самостоятельно разрабатывать методики теоретического и экспериментального изучения или математического моделирования структуры и физико-механических свойств металлов и сплавов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования экспериментальных и / или</li> </ul>

		теоретических исследований с использованием современных методов исследования структуры и свойств твердых тел; - навыками самостоятельной разработки экспериментальных методик и / или теоретических подходов к исследованию структуры и физико-механических свойств металлов и сплавов.
ПК-2	Готовность использовать знания и передовые отечественные и зарубежные достижения в области физики конденсированного состояния при проведении научных исследований и разработке перспективных материалов с определенными свойствами, методов их обработки, конструкций, приборов и устройств на их основе	Уметь: - использовать знания в области физики конденсированного состояния в научно-исследовательской работе; - использовать современные достижения в области физики конденсированного состояния для решения исследовательских задач. Владеть: - навыками изучения современных достижений в области исследований и разработок новых материалов и методов их обработки; - навыками использования современных достижений в области новых материалов и методов их обработки в исследовательской работе.
ПК-3	Способность формулировать перспективные задачи исследования в области физики конденсированного состояния с целью разработки новых материалов, методов их обработки, физических приборов, систем и конструкций	Уметь: - ставить задачи исследования, решение которых способствует выяснению структуры, физических свойств материалов и механизмов происходящих в них процессов; - видеть связь между свойствами материалов и возможностями их использования в технологиях и конструкциях; Владеть: - навыками постановки задач научного исследования в области структуры и свойств материалов.

## 2. Место научно-исследовательской работы в учебном процессе

Научно-исследовательская работа составляет Блок 3 Основной образовательной программы и является, наряду с образовательными составляющими ООП, основным компонентом процесса подготовки аспирантов. НИР проводится аспирантами на протяжении всего периода обучения (1-4 годы обучения). НИР завершается написанием диссертационной работы, ее автореферата и защитой результатов НИР в виде научного доклада во время государственной итоговой аттестации.

Умения и навыки, сформированные у аспирантов процессе НИР, используются ими в дальнейшем при профессиональной работе в качестве научного работника.

## 3. Объем научно-исследовательской работы и его распределение

Общая трудоемкость НИР составляет 195 зачетных единиц, в том числе 48 з.е. в 1-й, 46 з.е. во 2-й, 52 з.е. в 3-й и 49 з.е. в 4-й год обучения..

#### **4. Структура и содержание научно-исследовательской работы**

##### *1. Выбор направления исследований*

Этап «Выбор направления исследований» включает в себя выбор и обоснование темы НИР, постановку цели, формулировку задач и этапов исследования и составление индивидуального плана НИР. Индивидуальный план НИР разрабатывается совместно с научным руководителем и утверждается на ученом совете ИПСМ РАН в течение 3 месяцев после зачисления в аспирантуру.

##### *2. Обзор и анализ научно-технической информации по теме НИР*

На этом этапе выполняется комплекс подготовительных работ, связанных с предстоящим исследованием, сбор и детальный анализ имеющейся научно-технической информации, дальнейшее обоснование и уточнение задач исследования.

##### *3. Освоение и разработка необходимых методик исследования*

В зависимости от задач исследования и подходов к их решению (теоретических, экспериментальных, компьютерного моделирования), подбираются необходимые экспериментальные методики, методы моделирования и программы, теоретические методы исследования. При отсутствии необходимых методов разрабатываются собственные методики, создаются экспериментальное оборудование, оснастка, приборы.

##### *4. Проведение исследований*

На этом этапе проводятся запланированные теоретические и / или экспериментальные исследования, компьютерное моделирование, осуществляется сбор данных, обработка результатов исследований.

##### *5. Интерпретация и обобщение результатов исследований*

На основе анализа и обобщения полученных теоретических, экспериментальных данных или данных моделирования делаются выводы, создаются модели, формулируются научная новизна, теоретическая ценность и практическая значимость работы, результаты НИР доводятся до готовности изложения в форме диссертации.

##### *6. Публикация результатов НИР*

Данная составляющая НИР выполняется в течение всего периода обучения в аспирантуре. Публикуются в виде тезисов докладов, статей, патентов промежуточные, логически завершённые части НИР, результаты также докладываются на семинарах, конференциях, симпозиумах или других форумах в форме стендовых или устных докладов. Окончательные, обобщённые результаты НИР публикуются в диссертации, автореферате диссертации.

#### **5. Виды деятельности в рамках научно-исследовательской работы**

В рамках НИР выполняются следующие виды деятельности:

- выполнение исследований в соответствии с индивидуальным планом;
- участие в проведении исследований по научно-исследовательским проектам и грантам, выполняемым институтом, лабораторией;
- выступление на научных семинарах, конференциях, симпозиумах и других форумах различного уровня;
- подготовка тезисов докладов, научных статей, аналитических обзоров, эссе и др.;
- участие в конкурсах научно-исследовательских проектов, публикаций;
- подготовка и представление в защите кандидатской диссертации.

#### **6. Текущий контроль и промежуточная аттестация по научно-исследовательской работе**

Текущий контроль выполнения НИР аспирантом осуществляется научным руководителем в виде собеседований, которые должны проводиться не реже чем один раз в не-

делю. Собеседования являются основным механизмом, посредством которого от учителя к ученику передаются умения и навыки, формируются компетенции, требуемые для формирования научного работника высшей квалификации.

Не реже чем один раз в течение семестра аспирант обязан выступить на семинаре лаборатории, из них один раз - в рамках промежуточной аттестации. В конце каждого семестра аспирант также пишет отчет о выполнении индивидуального плана НИР. На основании отчета и выступления на семинаре научным руководителем выставляется зачет с оценкой за семестр. При этом используются рекомендации по оценке, приведенные в Приложении.

В конце учебного года аспирант проходит аттестацию на заседании аттестационной комиссии, на котором заслушивается краткий отчет (до 10 мин.) о выполнении НИР. На основании результатов зачетно-экзаменационной сессии и аттестации принимается решение о продолжении обучения аспиранта.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

### **7.1. Основная литература**

1. Комлацкий В.И. Логинов С.В., Комлацкий Г.В. Планирование и организация научных исследований. Учебник. - М.: Феникс, 2014. - 208 с.
2. Марьянович А.Т., Князькин И.В. Диссертация: инструкция по подготовке и защите. СПбМ.: Астрель-СПб, 2009. - 416 с.
3. Волков Ю.Г. Диссертация. Подготовка, защита, оформление. Практическое пособие. - Кнорус, 2015. - 208 с.
4. Мейлихов Е.З. Зачем и как писать научные статьи. - Долгопрудный: Интеллект, 2014. - 160 с.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. ГОСТ Р 7.0.11-2011. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. диссертация и автореферат диссертации. структура и правила оформления. - М.: Стандартинформ, 2012.
2. ГОСТ Р 7.0.5 - 2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. - М.: Стандартинформ, 2008.
3. ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
4. ГОСТ Р 7.0.12-2011. Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила. - М.: Стандартинформ, 2012.

### **7.3. Информационные ресурсы**

1. Научная электронная библиотека: [elibrary.ru](http://elibrary.ru).
2. Информационно-поисковая система издательства Elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) (имеется подписка на полнотекстовый доступ к журналам).
3. Информационно-поисковая система общества American Physical Society: [www.aps.org](http://www.aps.org) (имеется подписка на полнотекстовый доступ к журналам издательства APS, в том числе Physical Review).
4. Информационно-поисковая система издательства Springer: [www.springerlink.com](http://www.springerlink.com) (имеется подписка на полнотекстовый доступ к журналам издательства).
5. Сайт журнала «Письма о материалах»: [www.lettersonmaterials.com](http://www.lettersonmaterials.com) (имеется свободный полнотекстовый доступ к статьям журнала).
6. Сайт журнала «Физика твердого тела»: <http://journals.ioffe.ru/ftt/> (имеется свободный полнотекстовый доступ к статьям журнала).



7. Сайт журнала «Журнал технической физики»: <http://journals.ioffe.ru/jtf/> (имеется свободный полнотекстовый доступ к статьям журнала).
8. Сайт журнала «Письма в журнал технической физики»: <http://journals.ioffe.ru/pjtf/> (имеется свободный полнотекстовый доступ к статьям журнала).

Рекомендуемые критерии оценки научно-исследовательской работы аспирантов<sup>\*)</sup>

очная форма обучения (срок обучения – 4 года)

Номер семестра	Составляющие НИР	Участие в конференциях	Публикации (нарастающим итогом)
1	Утверждение темы НИР на ученом совете. Утверждение индивидуального учебного плана. Определение актуальности, теоретической ценности и практического значения темы НИР. Знание современного состояния исследований по теме, обоснование научной новизны постановки вопроса и отличительных особенностей НИР по сравнению с аналогичными работами, выполненными другими авторами.	Выступление на семинаре лаборатории	Не обязательно
2	Четкая формулировка цели и задач исследования. Поставленные в НИР задачи должны быть конкретными, реально выполнимыми, исходить из современного состояния вопроса и стоящих перед наукой актуальных задач. Определение объекта и предмета исследования, выбор основных методик. Наличие обзора литературы, обосновывающего актуальность темы исследований и предполагаемые к использованию подходы и методы. Наличие плана теоретических и экспериментальных исследований.	Выступление на семинаре лаборатории, участие не менее чем в 1 научной конференции	Наличие не менее чем 1 тезисов доклада на конференции
3	Освоение и разработка методик исследования, обоснование их применения для решения задач НИР. Решение первых задач, поставленных в плане НИР.	Выступление на семинаре лаборатории, участие не менее чем в 1 научной конференции	Наличие не менее чем 2 тезисов доклада на конференции, 1 статьи
4	Продвижение в решение задач плана НИР. Получение промежуточных результатов исследования.	Выступление на семинаре института, Участие не менее чем в 1 научной конференции	Наличие не менее чем 3 тезисов доклада на конференции, 1 статьи
5	Продвижение в решение задач плана НИР. Получение промежуточных результатов исследования.	Выступление на семинаре лаборатории, участие не менее чем в 1 научной конференции	Наличие не менее чем 3 тезисов доклада на конференции, 2 статей
6	Завершение решения задач плана НИР. Уточнение задач, завершение теоретических (экспериментальных исследований)	Выступление на семинаре лаборатории, института, Участие не менее чем в 1 научной конференции	Наличие не менее чем 4 тезисов доклада на конференции, 3 статей
7	Анализ и обобщение результатов НИР, формулировка выводов. Представление чернового варианта диссертации научному руководителю.	Выступление на семинаре лаборатории, института, участие не менее чем в 1 научной конференции	Наличие не менее чем 5 тезисов доклада на конференции, 4 статей

8	Полное завершение исследований. Представление диссертации для обсуждения на семинарах лаборатории и института. По результатам обсуждения готовится заключение организации в виде выписки из протокола заседания ученого совета.	Выступление на семинаре института, Участие не менее чем в 1 научной конференции	Наличие не менее чем 5 тезисов доклада на конференции, 4 статей
---	---	---	---

<sup>\*)</sup>Критерии носят рекомендательный характер. При оценке НИР необходимо учитывать и специфику каждой НИР. В частности, работа может быть связана с созданием новой методики исследования или нового оборудования, когда количество публикаций в первые семестры могут быть меньше. В случае прикладной работы патенты учитываются как статьи в рецензируемых журналах.