

## Аннотация рабочей программы

### Б3.1 Научно-исследовательская деятельность

Курс 1, Количество з.е. 93

**Цель научно-исследовательской деятельности** – проведение научноисследовательской работы на уровне, соответствующем диссертации на соискание степени кандидата физико-математических наук и освоение компетенций, соответствующих квалификации «Исследователь. Преподаватель-Исследователь».

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

1. Применение освоенных компетенций при осуществлении научных исследований в области физики конденсированного состояния.
2. Проведение анализа состояния вопроса тематики исследований в предметной области.
3. Выполнение теоретических исследований.
4. Разработка методик экспериментальных исследований.
5. Проведение экспериментальных исследований.
6. Обработка и анализ результатов теоретических и экспериментальных исследований.
7. Прикладная реализация и апробация результатов научных исследований.

#### **Результаты освоения**

В результате научно-исследовательской деятельности аспирант должен продемонстрировать освоение следующих компетенций:

**УК-1:** способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

**УК-2:** способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки;

**УК-3:** готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

**ОПК-1:** способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

**ПК-1:** готовностью выбирать, осваивать и совершенствовать методы выращивания и исследования кристаллов;

**ПК-2:** владением теоретическими и экспериментальными методами исследования природы кристаллических и аморфных веществ в твердом и жидком состояниях и изменения их свойств при различных внешних воздействиях.

#### **Расшифровка компетенций:**

**Знать:**

- иностранный язык в объеме, необходимом для получения информации профессионального содержания из зарубежных источников **УК-1**;
- методологию научного творчества **УК-2**;
- основные научные школы, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними **УК-2**;
- методологию научных исследований **УК-2**;
- методологию научного творчества **УК-3**;
- основные научные школы, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними **УК-3**;
- методологию научных исследований **УК-3**;
- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах **УК-3**;
- методологию научного творчества **ОПК-1**;
- основные научные школы, направления, концепции, источники знания и приемы работы с ними **ОПК-1**;
- методологию научных исследований **ОПК-1**;
- современные и перспективные пути решения проблем направления исследований **ПК-1**;
- методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности **ПК-1**;
- теоретические и экспериментальные методы исследования природы кристаллических и аморфных веществ в твердом и жидком состояниях и изменения их свойств при различных внешних воздействиях **ПК-2**.

**Уметь:**

- продуктивно работать с источниками информации, выбирать перспективные направления в науке и бизнесе, находить оптимальные пути решения поставленных задач **УК-1**;
- применять практические приемы охраны интеллектуальной собственности **УК-1**;
- анализировать основные мировоззренческие и методологические проблемы, в т. ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач **УК-2**;
- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научнообразовательных задач **УК-3**;
- осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом **УК-3**;
- самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области **ОПК-1**;
- планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования **ПК-1**;

- внедрять достижения отечественной и зарубежной науки и техники **ПК-1**;
- разрабатывать математические модели прогнозирования изменения физических свойств конденсированных веществ в зависимости от внешних условий их нахождения **ПК-2**;
- разрабатывать экспериментальные методы изучения физических свойств и создание физических основ промышленной технологии получения материалов с определенными свойствами **ПК-2**.

**Владеть:**

- методологией научного познания **УК-1**;
- методами планирования эксперимента **УК-1**;
- 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 **УК-1**;
- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач **УК-2**;
- навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов **УК-2**;
- методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности 01.04.07 – Физика конденсированного состояния **УК-2**;
- 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 **УК-3**;
- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач **УК-3**;
- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований **ОПК-1**;
- навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов **ОПК-1**;
- методами сбора, обработки и представления информации **ПК-1**;
- теоретическими и экспериментальными методами изучения физической природы свойств металлов и их сплавов, неорганических и органических соединений, диэлектриков как в твердом, так и в аморфном состоянии в зависимости от их химического, изотопного состава, температуры и давления **ПК-2**;
- методами изучения экспериментального состояния конденсированных веществ, фазовых переходов в них и их фазовые диаграммы состояния **ПК-2**.

**Содержание научно-исследовательской деятельности**

1. **Составление плана научного исследования аспиранта.** Литературный обзор по теме научного исследования. Практическая часть исследований. Теоретическая часть исследований.

2. **Обзор и анализ информации по теме научного исследования.** Виды информации (обзорная, справочная, реферативная, релевантная). Виды изданий (статьи в реферируемых журналах, монографии и учебники, государственные отраслевые стандарты, отчеты по научному исследованию, теоретические и технические публикации, патентная информация). Методы поиска литературы (использование библиотечных каталогов и указателей, реферативные журналы, автоматизированные средства поиска, просмотр периодической литературы).

№ п/п	Разделы (этапы) научноисследовательской деятельности и подготовки научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	Содержание раздела	Бюджет времени, включая контактную работу
I	<b>Этап подготовки концепции научного исследования (1 год обучения)</b>		
<b>Осенний семестр</b>			
1.	Составление плана проведения научного исследования (план НИР).	Формулирование и утверждение темы научного исследования (диссертации) с указанием основных этапов исследования (составление библиографии по теме научного исследования; теоретическая часть исследования; эмпирическая часть исследования; обобщение результатов исследования; подготовка рукописи и защита диссертации).	9 недель, включая 12,5 часов контактной работы научного руководителя с аспирантом
2.	Составление библиографии по теме научного исследования.	Сбор информации в различных научных изданиях (статьи в научных журналах, монографии, учебники, отчеты НИР и др.). Методы поиска литературы (использование библиотечных каталогов и указателей, работа в электронных библиотеках; автоматизированные средства поиска, просмотр научной периодики и т.п.).	

<b>Весенний семестр</b>			
3.	Создание концепции научного исследования.	Стратегическое и тактическое планирование исследования. Описание методологической части программы исследования (социальная и научная проблема, объект и предмет исследования; цель и задачи исследования; исследовательский вопрос или гипотеза исследования; основные понятия исследования). Описание методической части исследования (эмпирическая база исследования; обоснование методов исследования; обоснование структуры	9 недель, включая 12,5 часов контактной работы научного руководителя с аспирантом

		инструментария для сбора эмпирической информации; обоснование методов анализа и представления эмпирической информации).	
4.	Апробация промежуточных результатов исследования.	Апробация промежуточных результатов исследования в форме участия в научных семинарах, конференциях; в форме научных публикаций (публикация в РИНЦ).	
<b>II</b>	<b>Этап теоретического исследования (2 год обучения)</b>		
	<b>Осенний семестр</b>		
5	Проведение теоретической части исследования.	Концептуализация проблемы. Системный анализ объекта исследования. Создание и обоснование теоретической модели изучаемого процесса. Теоретическая, операциональная и эмпирическая интерпретация основных понятий исследования.	7 недель, включая 12,5 часов контактной работы научного руководителя с аспирантом
6	Апробация промежуточных результатов исследования.	Подготовка выступлений для участия в научных семинарах, конференциях; в форме научных публикаций и подготовка статей (в журналах из перечня ВАК/ БД Scopus/ Web of Science).	
	<b>Весенний семестр</b>		

7	Подготовка рукописи теоретико-методологической главы диссертационного исследования	Описание методологических подходов и концептуальных моделей в рамках предметного поля диссертационного исследования. Опыт подготовки заявки на грантовую поддержку исследований по тематике диссертации.	7 недель, включая 12,5 часов контактной работы научного руководителя с аспирантом
8	Разработка инструментария для эмпирического исследования	Выбор методов сбора эмпирических данных, адекватных модели изучаемого процесса. Создание инструментария для сбора эмпирической информации. Опыт оформления заявки на защиту результатов интеллектуальной деятельности по тематике исследований.	
<b>III</b>	<b>Этап эмпирического исследования (3 год обучения)</b>		
	<b>Осенний семестр</b>		
	Апробация промежуточных результатов.	Апробация промежуточных и итоговых результатов исследования в форме участия в научных семинарах, конференциях; в форме	8 недель, включая 25 часов контактной работы научного руководителя с

		научных публикаций (выступление о результатах научного исследования на научной конференции, научная статья по теме исследования (в журналах из перечня ВАК/ БД Scopus/ Web of Science).	аспирантом
	<b>Весенний семестр</b>		
10	Проведение эмпирической части исследования и его аналитическое описание.	Апробация и доработка инструментария. Сбор и обработка эмпирической информации. Выбор способов анализа и представления эмпирических данных (количественный анализ, качественный анализ, графический метод). Интерпретация собранных данных. Отчет о результатах эмпирического исследования (эмпирическая глава диссертации). Отчет о результатах эмпирического исследования (эмпирическая глава диссертации).	8 недель, включая 25 часов контактной работы научного руководителя с аспирантом
<b>IV</b>	<b>Этап обобщения и презентации результатов исследования (4 год обучения)</b>		
	<b>Осенний семестр</b>		

	Апробация промежуточных результатов исследования.	Апробация промежуточных результатов исследования в форме участия в научных семинарах, конференциях; в форме научных публикаций (выступление о результатах научного исследования на научной конференции, научная статья по теме исследования (в журналах из перечня ВАК/ БД Scopus/ Web of Science).	7 недель, включая 12,5 часов контактной работы научного руководителя с аспирантом
<b>Весенний семестр</b>			
12	Подготовка рукописи научноквалификационной работы (диссертации на соискание ученой степени кандидата наук).	Оформление рукописи в соответствии со стандартами научного стиля и оформления научного текста.	7 недель, включая 12,5 часов контактной работы научного руководителя с аспирантом
13	Подготовка текста научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) автореферата диссертации	Знакомство со структурой автореферата диссертации. Правила и приемы формулирования основных результатов исследования: положений, выносимых на защиту; научной новизны, теоретической и практической значимости	
		исследования. Правила и приемы подготовки публичного выступления по научной проблеме. Стратегии научной дискуссии. Устная и письменная коммуникация в научной среде. Приемы создания разных видов научного текста.	
14	Апробация итоговых исследований.	Апробация итоговых результатов исследования в форме представления на научном семинаре, конференции. Подготовка научной публикации в научных изданиях, индексируемых в базах научного цитирования Scopus или Web of Science по итогам выполнения диссертационного исследования.	

**Объем НИР:** Общая трудоемкость 186 зачетных единиц и составляет 6696 часов.