

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физики твердого тела Российской академии наук



**ПОЛОЖЕНИЕ О ПРОВЕДЕНИИ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Направления подготовки: 28.04.04 – Наносистемы и наноматериалы
Уровень образования: высшее образование
Квалификация: Магистр
Форма обучения: очная

Черноголовка 2015

Рабочая программа составлена на основании:
Приказа Минобрнауки России от 23.09.2015 № 1048 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 28.04.04 Наносистемы и наноматериалы (уровень магистратуры)"
(Зарегистрировано в Минюсте России 12.10.2015 № 39303)

Ответственный за разработку программы:

доцент, д. ф.-м. н.
(ученое звание, степень)

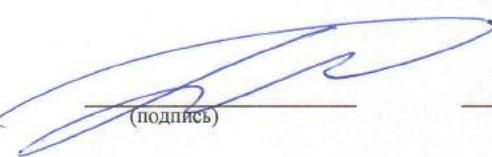

(подпись)

Синицын В.В.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Зам. директора

доцент, д. ф.-м. н.
(ученое звание, степень)


(подпись)

Левченко А.А.
(Ф.И.О.)

Ученый секретарь ИФТТ РАН

доцент, д. ф.-м. н.
(ученое звание, степень)


(подпись)

Абросимова Г.Е.
(Ф.И.О.)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Института физики твердого тела РАН

протокол № 21 от 30.11.2015.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ НАЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Цель научно-исследовательской работы – подготовить магистра к самостоятельным научным исследованиям. Результатом научно-исследовательской работы является подготовка и успешная защита магистерской диссертации.

Научно-исследовательская работа осуществляется магистром под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательских работ магистра определяется в соответствии с научной специальностью и темой магистерской диссертации.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующих задач:

- приобретение навыков выполнения научно-исследовательской работы и развитие умений;
- формулирование и решение вопросов, возникающих в ходе выполнения научно-исследовательской работы;
- выбор необходимых методов исследования (модифицировать существующие, разрабатывать новые методы), исходя из задач конкретного исследования (по теме диссертации или при выполнении заданий научного руководителя в рамках темы);
- применение современных информационных технологий при проведении научных исследований;
- ведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
- обработка полученных результатов, анализ и представление их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчет по научно-исследовательской работе, тезисы докладов, научные статьи);
- получение других навыков и умений, необходимых магистру данной специальности.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Научно-исследовательская работа является составляющей ООП, наряду с образовательной составляющей, и основным видом деятельности магистра.

Знания, навыки и опыт, полученные магистрами за время НИР, потребуются для выполнения магистерской диссертации, а далее и для выполнения диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

3. КОМПЕТЕНЦИИ МАГИСТРА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРОХОЖДЕНИЯ НИР

- способность к анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ, поиску и анализу научной и технической информации в области нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых исследований, к самостоятельной подготовке публикаций в российских и зарубежных изданиях (ПК-3);
- способность к академической мобильности, активному партнерскому участию в работе зарубежных научно-исследовательских лабораторий во время научных стажировок, а также путем презентаций стендовых и устных докладов на научных конференциях (ПК-4);
- владение представлениями об исторических этапах развития нанотехнологий, важнейших открытиях отечественных ученых, наиболее актуальных проблемах, связанных с созданием и применением наносистем и наноматериалов в Российской Федерации и в мире (ПК-5).

4. РУКОВОДСТВО НИР

Научно-методическое руководство НИР осуществляется научным руководителем, регулируется и контролируется аттестационными комиссиями при прохождении аттестации магистром.

Научный руководитель отвечает за проведения НИР, в его обязанности входит:

- осуществлять научное и методическое руководство магистром;
- определять и конкретизировать научно-исследовательские задания в зависимости от специфики лаборатории/отдела;
- давать рекомендации и заключения о правильности рассмотренного материала.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НИР

5.1. Структура НИР

№ п/п	Тема	Трудоемкость, в ЗЕТ	Промежуточный контроль
1	1 курс Утверждение темы диссертационного исследования. Обзор существующих исследований по заданной теме. Экспериментальные и/или теоретические исследования по утвержденной теме диссертационной работы.	26	Отчет, аттестация
2	2 курс Экспериментальные и/или теоретические исследования по утвержденной теме диссертационной работы. Написание научных статей, патентов (полезных моделей) и докладов к конференциям. Написание и защита магистерской диссертации	19	Отчет, аттестация Представление магистерской диссертации на профильном семинаре
Итого		45	Защита

5.2. Краткое изложение программного материала

Научно исследовательская работа осуществляется в следующих формах:

- выполнение заданий научного руководителя в соответствии с утвержденным планом научно-исследовательской работы;
- участие в научных заседаниях, семинарах, научных конференциях, организуемых в институте, то есть в научной работе подразделения;
- выступление на научных конференциях, проводимых в ИФТГ РАН, в других институтах и вузах, а также участие в других научных мероприятиях;
- подготовка и публикация тезисов докладов, научных статей;
- участие в научно-исследовательских проектах, выполняемых в институте в рамках научно-исследовательских программ;
- подготовка и защита магистерской диссертации по направлению проводимого научного исследования;

Научный руководитель магистра устанавливает обязательный перечень форм научно-исследовательской работы (в том числе необходимых для получения зачетов по научно-

исследовательской работе) и степень участия магистра в научно-исследовательской работе лаборатории в течение всего периода обучения.

Результатом научно-исследовательской работы 1-го года обучения является утвержденная тема диссертации и план-график работы над диссертацией (с указанием основных мероприятий и сроков их реализации; постановка целей и задач диссертационного исследования; определение объекта и предмета исследования; обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы; определение методологических основ и понятийного аппарата, которые предполагается использовать).

Подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования; подробный обзор литературы по теме диссертационного исследования, который основывается на актуальных научно-исследовательских публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках диссертационного исследования, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы. Основу обзора литературы должны составлять источники, раскрывающие теоретические аспекты изучаемого вопроса, в первую очередь научные монографии и статьи научных журналов.

Результатом научно-исследовательской работы 2-го года обучения является сбор фактического материала для диссертационной работы, включая разработку методологии сбора данных; подготовка собранного материала для анализа.

Анализ фактографической информации, подбор методов обработки результатов, оценку их достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией, предложение и обоснование концепций, моделей, подходов. Разработка методики, рекомендаций или предложений, разработка методики проведения натурных обследований; экспериментальная апробация или экспериментальное внедрение. Завершение написания магистерской диссертации и представление ее на профильном семинаре института.

Содержание научно-исследовательской работы магистра за каждый год обучения указывается в плане научно-исследовательской работы. План научно-исследовательской работы разрабатывается научным руководителем магистра, утверждается Ученым советом института и фиксируется по каждому году обучения в отчете по научно-исследовательской работе. По результатам выполнения утвержденного плана научно-исследовательской работы магистра, осуществляется его аттестация («аттестован» / «не аттестован»).

Результаты научно-исследовательской работы должны быть оформлены в письменном виде (отчет) и представлены для утверждения научному руководителю. Отчет о научно-исследовательской работе магистра с визой научного руководителя должен быть представлен на заседании аттестационной комиссии.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-3 Способность к анализу и обобщению результатов научно-исследовательских работ, поиску и анализу научной и технической информации в области нанотехнологий и смежных дисциплин для научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых исследований, к самостоятельной подготовке публикаций в российских и зарубежных изданиях

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Профессиональная компетенция выпускника программы магистратуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы магистратуры, должен:

ЗНАТЬ: общую физику в объеме бакалавриата и основы математических дисциплин для

технических направлений подготовки, базовое программное обеспечение в среде

Микрософт, основные поисковые технологии;

УМЕТЬ: проводить экспериментальные измерения и обработку полученных результатов, использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска научно-исследовательской информации.

ВЛАДЕТЬ: предварительным отбором и анализом литературных данных, профессиональным языком предметной области знания, техническими средствами обработки получаемой информации, навыками работы с различными печатными устройствами

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-3) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ теоретическими и экспериментальными навыками для проведения исследований в области нанотехнологий и смежных дисциплин, современными методами обработки данных и интерпретации комплексной информации	Не владеет теоретическими и экспериментальными навыками в области нанотехнологий и смежных дисциплин.	Отбор и использован ие методов исследования , не обеспечиваю щих решение научной задачи	Использует методы только для интерпретаци ии комплексной информации и.	Частично владеет теоретически ми и эксперимент альными навыками для проведения исследований в области нанотехнологий и смежных дисциплин,	Владеет теоретически ми и эксперимент альными навыками для проведения исследований в области нанотехнологий и смежных дисциплин, использует современные методы обработки данных и интерпретац

			нно-коммуникационными технологиям.	и комплексной информации.	и комплексной информации и информационно-коммуникационные технологии в целом
УМЕТЬ: проводить сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными аналогами и анализ научной и практической значимости проводимых исследований, применять на практике навыки составления научных отчетов, написания научных статей и докладов; анализировать и систематизировать результаты научных исследований, оформлять патенты	Отсутствие умений	Использование методов не имеет целостности.	Осуществляет отбор и использование необходимых методов, но не решает всех поставленных задач.	Осуществляет отбор и использование необходимых методов, решающих некоторые поставленные задачи, частично проводит сравнение результатов исследования в области нанотехнологии с отечественными и зарубежными аналогами.	Проводит сравнение результатов исследования в области нанотехнологии с отечественными и зарубежными аналогами, осуществляя отбор и использование необходимых методов, решающих поставленные задачи по составлению и оформлению научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
ЗНАТЬ: модели процессов и явлений при проведении исследований в области нанотехнологий , правила эксплуатации исследовательс	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления по имеющимся модели процессов и явлений при проведении исследований в области	Сформированы основные представления о современных моделях процессов и явлений при проведении конкретных исследований	Сформированы основные представления и в основном изучены современные модели процессов и явлений при проведении	Сформированы представления и изучены современные модели процессов и явлений при проведении конкретных исследований

<p>кого оборудования, патентные и литературные источники по разрабатываемой теме, требования к оформлению научно-технической документации, методы и подходы в области наноматериалов и наносистем, при проведении экспериментальных работ.</p>		<p>нанотехнологий</p>	<p>й в области нанотехнологий, правил эксплуатации исследовательского оборудования, имеются фрагментарные представления о методах и подходах в области наноматериалов и наносистем, для проведения конкретной исследовательской работы.</p>	<p>конкретных исследований в области нанотехнологий, в основном освоены правила эксплуатации исследовательского для решения поставленных задач, изучены наиболее существенные патентные и литературные источники по разрабатывающей теме, требования к оформлению научно-технической документации, освоены методы и подходы в области наноматериалов и наносистем, при проведении экспериментальных работ.</p>	<p>й в области нанотехнологий, освоены правила эксплуатации исследовательского оборудования для решения поставленных задач, изучены требующиеся патентные и литературные источники по разрабатывающей теме, полностью освоены требования к оформлению научно-технической документации, изучены методы и подходы в области наноматериалов и наносистем, при проведении экспериментальных работ в области наноматериалов и наносистем.</p>
--	--	-----------------------	---	--	--

ПК-4: Способность к академической мобильности, активному партнерскому участию в работе зарубежных научно-исследовательских лабораторий во время научных стажировок, а также путем презентаций стендовых и устных докладов на научных конференциях

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Профессиональная компетенция выпускника программы магистратуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы магистратуры, должен:

ЗНАТЬ: иностранный язык в объеме бакалавриата, базовое программное обеспечение в среде Microsoft;

УМЕТЬ: контактировать с коллегами с использованием электронных средств, использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска научно-исследовательской информации.

ВЛАДЕТЬ: опытом публичных презентаций, предварительным отбором и анализом литературных данных, навыками работы с различными печатными устройствами

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-3) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ иностранным языком в письменной и устной форме для общения с зарубежными партнерами (по возможности наличие сертификата о сдаче теста по иностранному языку), современными методами обработки данных и интерпретации комплексной информации при подготовке презентаций для стендовых и устных докладов	Не владеет	Письменное и устное владение иностранным языком не позволяет общаться с зарубежным и партнерами ни на каком уровне.	Письменный и устный перевод содержит много фактических ошибок, нарушена полнота перевода, его эквивалентность и адекватность, фрагментарно владеет современным и методами обработки данных и интерпретации комплексной информации	Письменный и устный перевод не содержит пропусков и сокращений текста оригинала, допускается одна фактическая ошибка, при условии отсутствия потери информации в других фрагментах текста, использует наиболее значимые методы обработки данных и интерпретации комплексной информации	Перевод полный, без пропусков и произвольных сокращений текста оригинала, не содержит фактических ошибок, терминология использована правильно и единообразно, перевод соответствует научному стилю изложения, полностью использует наиболее значимые методы обработки данных и интерпретации комплексной информации

				при подготовке презентаций для стендовых и устных докладов	информации при подготовке презентаций для стендовых и устных докладов
УМЕТЬ: представлять итоги выполненной работы в виде отчетов, докладов на конференциях и семинарах, научных публикаций с использованием современных возможностей информатики и ораторского искусства, а также добиваться их признания профессионалами, применять на практике навыки составления презентаций и оформления научно-технической документации, владеть навыками деловой переписки	Отсутствие умений	Использование методов не имеет целостности	Осуществляет отбор и использование необходимых методов, но не решает всех поставленных задач.	Умеет представлять итоги выполненной работы в виде отчетов, докладов на конференциях и семинарах с использованием современных технических возможностей, частично умеет применять на практике навыки составления презентаций и оформления научно-технической документации.	Осуществляет отбор и использование необходимых методов по представлению итогов выполненной работы в виде отчетов, докладов на конференциях и семинарах с использованием современных технических возможностей, умеет применять на практике навыки представления презентаций и оформления научно-технической документации.
ЗНАТЬ: распространенные текстовые редакторы, графические программы и способы представления	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления по имеющемуся программному обеспечению	Сформировано и освоено ряд представлений о программах по набору и редактированию	Сформированы основные представления и освоены необходимые программы по набору и редактированию	Полностью сформированы представления и освоены необходимые программы по набору и

on-line информации способы анализа и систематизации результатов научных исследований, оформления патентов и технологии подготовки технических заданий.		ию текста, графическом у программном у обеспечению и способам представлени я on-line информации и частично сформирован ные представлени я по способам анализа и систематизац ии результатов научных исследований, оформлению патентов в области технологии материалов.	ию текста, графическом у программном у обеспечению и способам представлени я on-line информации, сформирован ы широкие представлени я по способам анализа и систематизац ии результатов научных исследований.	редактирован ию текста, графическом у программном у обеспечению и способам представлени я on-line информации и систематизац ии результатов научных исследований, оформлению патентов и подготовки технических заданий в соответствую щей профессиональной области.
--	--	--	---	--

ПК-5: Владение представлениями об исторических этапах развития нанотехнологий, важнейших открытиях отечественных ученых, наиболее актуальных проблемах, связанных с созданием и применением наносистем и наноматериалов в Российской Федерации и в мире

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Профессиональная компетенция выпускника программы магистратуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы магистратуры, должен:

ЗНАТЬ: общую физику в объеме бакалавриата и основы математических дисциплин для технических направлений подготовки, основные поисковые технологии; влияние нанотехнологий на научно-технический прогресс.

УМЕТЬ: использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска научно-исследовательской информации.

ВЛАДЕТЬ: предварительным отбором и анализом литературных данных и профессиональным языком предметной области знания, навыками работы с электроизмерительными приборами,

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ^{*}
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-3) И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ**

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ основами современных методов исследования и диагностики наносистем, таких как: рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, сканирующая тунNELьная спектроскопия, оптическая спектроскопия; владеть основами следующих методов получения наносистем и наноматериалов : литография, эпитаксия, золь-гель метод, термобарические методы.	Не владеет основами современных методов исследования и диагностики наносистем.	Отбор и использован ие методов исследования , не обеспечиваю щих решение научной задачи.	Фрагментарн о использует методы исследования и диагностики наносистем, такие как: рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия , сканирующа я тунNELьная спектроскопи я, оптическая спектроскопи я; имеет частичные представлени я о методах получения наносистем и наноматериа лов, таких как: литография, золь-гель метод.	Использует наиболе е значимые методы исследования и диагностики наносистем, такие как: рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия , сканирующа я тунNELьная спектроскопи я, оптическая спектроскопи я; имеет представлени я и опыт работы с методами получения наносистем и наноматериа лов, таких как: литография, эпитаксия, золь-гель метод.	В целом использует методы исследования и диагностики наносистем, такие как: рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия , сканирующа я тунNELьная спектроскопи я, оптическая спектроскопи я; имеет широкое представлени е и опыт работы с методами получения наносистем и наноматериа лов, таких как: литография, эпитаксия, золь-гель метод, термобарические методы.
УМЕТЬ: производить выбор методов по созданию и	отсутствие умений	использован ие методов не имеет целостности	осуществляе т отбор и использован ие	осуществляе т отбор и использован ие	осуществляе т отбор и использован ие

			необходимых методов, но не решает всех поставленных задач.	необходимых методов, решающих некоторые поставленные задачи по созданию и исследованию наносистем и наноматериалов.	необходимых методов по созданию и исследованию наносистем и наноматериалов, в зависимости от требуемых свойств и функциональной направленности, используя знания об исторических этапах развития нанотехнологий.
ЗНАТЬ: основные понятия и определения в науке о наносистемах и наноматериках , классификацию наносистем, основные разработки в области углеродных наноматериалов , важнейшие открытия отечественных ученых в области нанотехнологий	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления по имеющемуся программному обеспечению	Сформировано и освоено ряд представлений об основных понятиях и определениях наносистем и наноматериалов, имеются фрагментарные знания об основных разработках в области углеродных наноматериалов, важнейших открытиях отечественных ученых в области нанотехнологий.	Сформированы основные представления и освоены знания об основных понятиях и определениях наносистем и наноматериалов, имеются фрагментарные знания об основных разработках в области углеродных наноматериалов, важнейших открытиях отечественных ученых в области нанотехнологий.	Полностью сформированы представления по классификации наносистем и освоены необходимые знания об основных понятиях и определениях наносистем и наноматериалов, об основных разработках в области углеродных наноматериалов, важнейших открытиях отечественных ученых в области нанотехнологий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРОВ

Виды самостоятельной работы: в домашних условиях, в читальном зале библиотеки. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники и учебно-методические пособия.

На сайте ИФТТ РАН можно найти печатные и электронные издания литературы, необходимой для выполнения НИР: <http://www.issp.ac.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Научно-исследовательская работа магистра проводится в лабораторных и офисных комнатах, оснащенных соответствующими экспериментальными установками и компьютерами.