

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебно-методической работе  
А.А.Панфилов

« 13 » 10 2015 г.

**ПРОГРАММА**  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СЕМЕСТРЕ

Направление подготовки 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Программа подготовки «Инженерно-физические технологии в наноиндустрии»

Уровень высшего образования \_\_\_\_\_ магистратура \_\_\_\_\_

Владимир 2015

## **1. ЦЕЛЬ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Научно-исследовательская работа в семестре (НИР) магистрантов имеет целью подготовку магистранта как к самостоятельной научно-исследовательской работе, основным результатом которой является написание и успешная защита выпускной квалификационной работы магистра, так и к проведению научных исследований в составе творческого коллектива, и направлена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с основной образовательной программой.

## **2. ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Основными задачами научно-исследовательской работы являются:

- приобретение опыта в исследовании актуальной научной проблемы;
- проведение библиографической работы с привлечением современных информационных технологий;
- систематизация материалов, необходимых для выполнения квалификационной работы – магистерской диссертации;
- формирование профессионального научно-исследовательского мышления магистрантов, а также четкого представления об основных профессиональных задачах, способах их решения;
- обеспечение готовности к профессиональному самосовершенствованию, развитию инновационного мышления и творческого потенциала, профессионального мастерства;
- обоснование принципов принятия и реализации экономических и управленческих решений и разработка рекомендаций по совершенствованию деятельности рассматриваемой организации с учётом предметной области исследования;
- овладение навыками получения новых знаний из различных научных периодических источников;
- формирование умений использовать современные технологии сбора информации, обработки и интерпретации полученных экспериментальных и эмпирических данных, владение современными методами исследований;
- формирование способности давать самооценку уровню готовности к профессиональной деятельности.

## **3. МЕСТО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Научно-исследовательская работа магистрантов относится к блоку Б2 «Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)».

Выполнение задания по НИР предполагает наличие у студентов знаний в области общей физики, химии, квантовой и статистической физики, методов анализа и контроля наноструктурированных материалов, лазерных микро- и нанотехнологий, материаловедения наноструктурированных материалов.

Научно-исследовательская работа выполняется в течение всего срока обучения в магистратуре и основана на результатах изучения всех дисциплин основной образовательной программы соответственно календарному графику.

В то же время основным разделом ОПОП, для которого необходимо выполнение научно-исследовательской работы, является государственная итоговая аттестация.

## **4. ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

В зависимости от вида научного исследования, проводимого магистрантом по теме своей выпускной квалификационной работы (теоретико-прикладное, системно-проблемное, программное, теоретико-методическое) по форме проведения



осуществляются полевые и камеральные НИР. Полевые НИР связаны с выездом из мест постоянного обучения студентов. При этом они могут быть маршрутными или стационарными (на базе одной организации). Камеральные НИР проходят по месту постоянного обучения студентов. Их разновидностями являются лабораторные и архивные НИР.

## **5. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Базами проведения научно-исследовательской работы магистра являются:

- кафедра физики и прикладной математики Владимирского государственного университета;
- базовая кафедра «Лазерные системы и комплексы» (совместно с Федеральным казённым предприятием «Государственный лазерный полигон "Радуга"», г.Радужный);
- базовая кафедра «Лазерная поверхностная обработка материалов: устройства и технологии» (совместно с ООО «Новые технологии лазерного термоупрочнения», г.Владимир);
- иные организации и учреждения, соответствующие направлению подготовки (нанотехнологии и микросистемная техника), по имеющимся соглашениям и запросам.

Руководство НИР осуществляет, как правило, сотрудник кафедры, имеющий учёную степень и звание. В отдельных случаях к руководству могут быть привлечены сотрудники других кафедр или ведущие специалисты предприятий и организаций соответствующего профиля.

Научно-исследовательская работа в соответствии с утвержденным учебным планом проводится в течение четырёх семестров обучения.

## **6. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Основные компетенции, на развитие которых направлено выполнение НИРМ:

- способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОК-1);
- способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-2);
- готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3);
- способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности (ОК-4);
- способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);
- способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);
- способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)(ОПК-3);
- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);
- готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5);
- готовность формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения (ПК-1);
- готовность разрабатывать методики проведения исследований и измерений

- параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их результаты (ПК-2);
- готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники (ПК-3);
  - готовность выполнять научно-технические отчёты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований (ПК-4);
  - способность анализировать состояние научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-6);
  - готовность подготавливать задания на разработку проектных решений на разработку материалов и компонентов nano- и микросистемной техники (ПК-7);
  - способность проектировать элементы и приборы nano- и микросистемной техники с использованием типовых пакетов прикладных программ с учётом заданных требований (ПК-8);
  - способность разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-9).

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 45 зачетных единиц, 1620 часов.

### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В СЕМЕСТРЕ

№ п/п	Разделы этапы научно-исследовательской работы	Семестр	Виды научной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, час	Формы текущего контроля успеваемости
			Консультации	Экспериментальная работа	Публикационная работа	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Подготовительный этап (в т.ч. инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическую подготовку по программе НИР)	I	10	-	-	80	90	Собеседование
2	Основной этап (в т.ч. сбор и анализ информации, экспериментальная часть в рамках магистерской диссертации, участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой, участие в конкурсах научно-исследовательских работ)		20	40	30	202	292	Собеседование
3	Заключительный этап (в т.ч. подготовка отчёта по НИР; защита отчёта)		10	-	-	40	50	Защита отчёта по НИР



4	Подготовительный этап (в т.ч. инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическую подготовку по программе НИР)	2	10	-	-	10	100	Собеседование
5	Основной этап (в т.ч. сбор и анализ информации, экспериментальная часть в рамках магистерской диссертации, участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой, участие в конкурсах научно-исследовательских работ)		30	70	50	158	308	Собеседование
6	Заключительный этап (в т.ч. подготовка отчёта по НИР; защита отчёта)		10	-	-	50	60	Защита отчёта по НИР
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Подготовительный этап (в т.ч. инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическую подготовку по программе НИР)	3	10	-	-	80	90	Собеседование
8	Основной этап (в т.ч. сбор и анализ информации, экспериментальная часть в рамках магистерской диссертации, участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой, участие в конкурсах научно-исследовательских работ)		30	70	60	214	374	Собеседование
9	Заключительный этап (в т.ч. подготовка отчёта по НИР; защита отчёта)		10	-	-	30	40	Защита отчёта по НИР
10	Подготовительный этап (в т.ч. инструктаж по технике безопасности; составление плана работы; знакомство с информационно-методическими источниками; теоретическую подготовку по программе НИР)	4	6	-	-	20	26	Собеседование
11	Основной этап (в т.ч. сбор и анализ информации, экспериментальная часть в рамках магистерской диссертации, участие в организации и проведении научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой, участие в конкурсах научно-исследовательских работ)		10		30	120	160	Собеседование
12	Заключительный этап (в т.ч. подготовка отчёта по НИР; защита отчёта)		10	-	-	20	30	Защита отчёта по НИР
Всего		×	166	180	170	1104	1620	×

Содержание научно-исследовательской работы определяется руководителями программ подготовки магистров с учетом интересов и возможностей организаций, совместно с которыми она проводится.

При этом студент в условиях места выполнения научно-исследовательской работы:

- исследует ход, структуру и содержание работ по предмету исследования выпускной квалификационной работы;



- изучает опыт организации по использованию ресурсов объекта исследования;
- выполняет анализ, систематизацию и обобщение научной информации по теме исследований;
- проводит теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач;
- осуществляет сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами.

Конкретное содержание научно-исследовательской работы магистранта планируется руководителем научно-исследовательской работы, а также руководителем подразделения организации, в котором она выполняется, и отражается в индивидуальном плане-отчёте научно-исследовательской работы (приложение 1,2).

К концу научно-исследовательской работы магистрант составляет письменный отчет. В отчет целесообразно включить систематизированные сведения для составления литературного обзора по теме магистерской диссертации, а также полученные в ходе научно-исследовательской работы данные по ее разработке.

Непосредственное руководство и контроль за выполнением плана научно-исследовательской работы студента осуществляется его научным руководителем.

Научный руководитель магистранта:

- согласовывает программу научно-исследовательской работы и календарные сроки ее проведения с научным руководителем научно-исследовательской работы;
- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы научно-исследовательской работы;
- осуществляет постановку задач по самостоятельной работе студента в период научно-исследовательской работы с выдачей индивидуальных заданий, оказывает соответствующую консультационную помощь;
- согласовывает график проведения научно-исследовательской работы и осуществляет систематический контроль за ходом научно-исследовательской работы и работой студентов;
- оказывает помощь магистрантам по всем вопросам, связанным с прохождением научно-исследовательской работы и оформлением отчета;
- участвует в работе комиссии по защите отчетов студентов по НИР.

Магистрант при осуществлении научно-исследовательской работы получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением научно-исследовательской работы, отчитывается о выполняемой работе в соответствии с графиком проведения научно-исследовательской работы.

Отчет по НИР, завизированный научным руководителем, представляется на кафедру ФиПМ.

## **8. НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ И НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

В процессе организации и проведения научно-исследовательской работы применяются современные образовательные и научно-производственные технологии:

*Образовательные технологии:* семинары по обсуждению хода научно-исследовательской работы в диалоговом режиме с элементами дискуссии, лабораторный практикум, выступления с научными докладами, разбор конкретных ситуаций.

*Научно-исследовательские технологии:*

- *структурно-логические технологии*, представляющие собой поэтапную организацию постановки дидактических задач, выбора способа их решения, диагностики и оценки полученных результатов,



- *проектные технологии*, направленные на формирование критического и творческого мышления, умения работать с информацией и реализовывать собственные проекты в рамках магистерской диссертации,
- *диагностические технологии*, позволяющие выявить проблему, обосновать ее актуальность, провести предварительную оценку применения комплекса исследовательских методов и их возможностей для решения конкретных научно-исследовательских задач.

*Мультимедийные технологии*: ознакомительные лекции и инструктаж студентов во время научно-исследовательской работы проводятся в помещениях, оборудованных экраном, видеопроектором, персональными компьютерами. Это позволяет экономить время, затрачиваемое на изложение необходимого материала и увеличить его объем.

*Дистанционная форма консультаций*: во время прохождения конкретных этапов научно-исследовательской работы и подготовки отчета.

*Компьютерные технологии и программные продукты*: применяются для сбора и систематизации технико-экономической и финансовой информации, разработки планов, проведения требуемых программой научно-исследовательской работы расчетов и т.д.

*Использование сети Интернет (Интернет-технологий)*: способствует индивидуализации учебного процесса и обращению к принципиально новым познавательным средствам.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Конкретное содержание научно-исследовательской работы магистранта планируется научным руководителем, и отражается в индивидуальном плане-отчёте по научно-исследовательской работе (приложение 1,2).

Примерное содержание контрольных заданий в рамках последовательных разделов плана-отчёта по НИР для проведения текущей аттестации приведены в основных требованиях и рекомендациях к составлению отчёта по научно-исследовательской НИР (приложение 4).

Студенту предоставляются также «Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Научно-исследовательская работа"».

## **10. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

Аттестация по итогам НИР в семестре проводится на основании защиты оформленного отчета. По итогам аттестации магистранту выставляется зачёт.

Аттестация по итогам НИР в семестре приравнивается к зачетам по дисциплинам теоретического обучения и учитывается при подведении итогов промежуточной (сессионной) аттестации студентов.

При защите отчёта по НИР в семестре применяются следующие критерии оценивания:

- соответствие содержания отчёта теме выпускной квалификационной работы, целям и задачам НИР;
- логичность и последовательность изложения материалов;
- корректное изложение смысла основных научных идей, их теоретическое обоснование и изложение;
- наличие и обоснованность выводов по НИР;
- использование иностранных источников;

- правильность оформления (структурная упорядоченность, ссылки на цитаты, оформление графических материалов, соответствие правилам компьютерного набора текста и т.д.);
- отсутствие орфографических и пунктуационных ошибок.

Зачет по итогам научно-исследовательской работы выставляется при условии сформированности компетенций на уровне не ниже удовлетворительного.

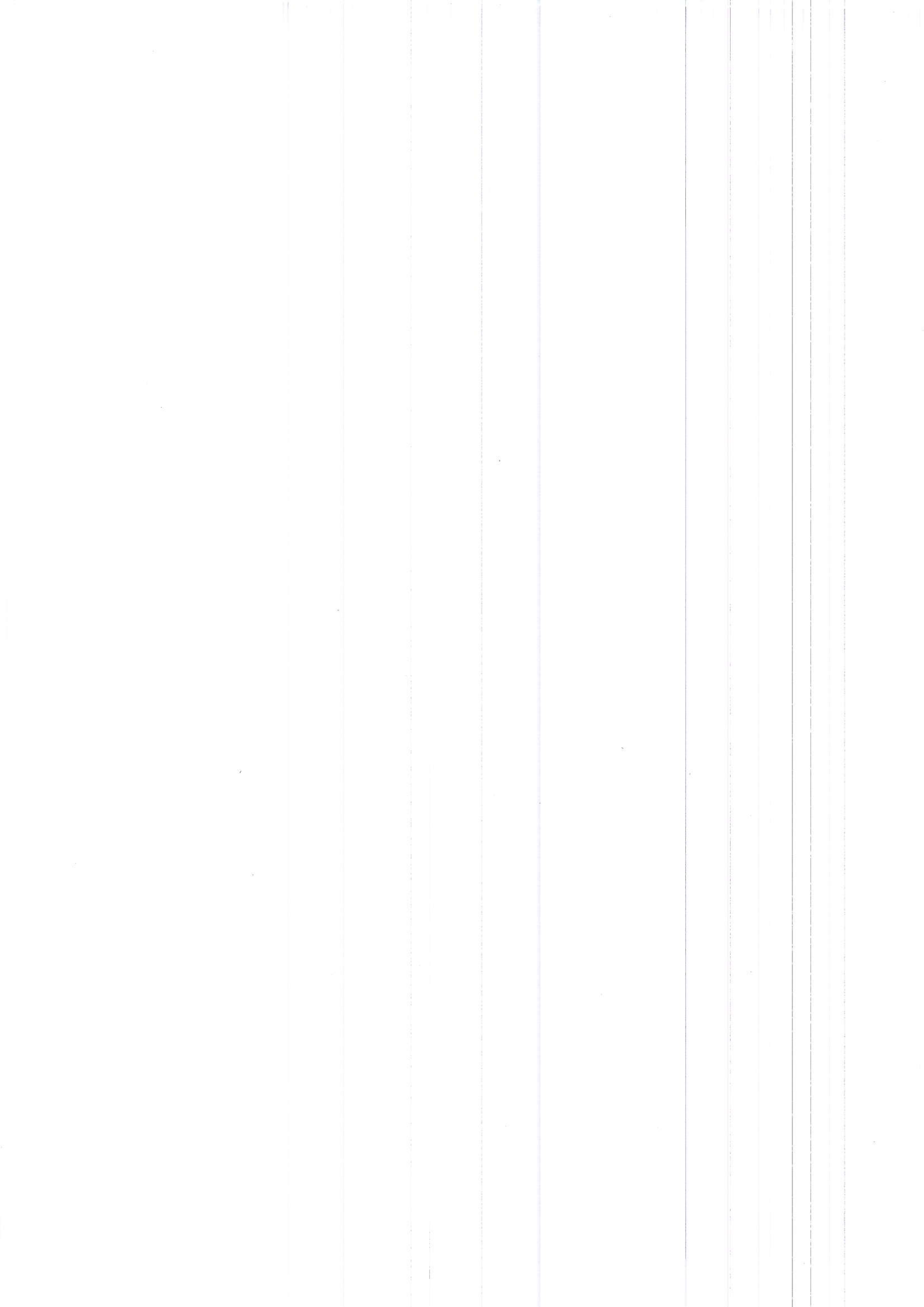
### Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по научно-исследовательской работе

#### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3	4	5
ОК-1- способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере	Знать: - общую и профессиональную лексику английского языка в объеме, необходимом для тезисного изложения результатов научно-исследовательской деятельности.	Не владеет общей и профессиональной лексикой иностранного языка.	Знает недостаточное количество общей и профессиональной лексики иностранного языка для тезисного изложения результатов научно-исследовательской деятельности. Работает только со словарем.	Знает минимальный набор общей и профессиональной лексики, необходимой для тезисного изложения результатов научно-исследовательской деятельности.	Знает общую и профессиональную лексику английского языка в объеме, необходимом для тезисного изложения результатов научно-исследовательской деятельности.
	Уметь: - использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности, профессиональной коммуникации.	Не умеет использовать иностранный язык в профессиональной сфере.	Может частично использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности, испытывает затруднения в профессиональной коммуникации.	Умеет использовать иностранный язык для профессиональной коммуникации, испытывает небольшие затруднения в спонтанной беседе.	Умеет использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности, профессиональной коммуникации. Не испытывает проблем с коммуникацией.
	Владеть: - иностранными языками на уровне, достаточном для чтения технической документации, а также научной литературы, связанной с направлением подготовки.	Не владеет иностранным языком.	Владеет иностранным языком на низком уровне, способен проводить отдельные тексты со словарем.	Владеет иностранным языком на уровне, необходимом для чтения технической документации, а также научной литературы, связанной с направлением подготовки.	Владеет иностранным языком на высоком уровне, необходимом для чтения технической документации, а также научной литературы, связанной с направлением подготовки.
ОК-2 способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в	Знать: - принципы организации и управления производством в области наноиндустрии.	Не знает принципы организации и управления производством в области наноиндустрии.	Знает отдельные принципы организации и управления производством в области наноиндустрии.	Знает значительную часть принципов организации и управления производством в области наноиндустрии.	Демонстрирует знание принципов организации и управления производством в области наноиндустрии.



управлении коллективом	Уметь: -решать производственные вопросы на профессиональном уровне.	Не умеет решать производственные вопросы на профессиональном уровне.	Умеет решать отдельные производственные вопросы.	Умеет решать значительное число производственных вопросов.	Умеет решать производственные вопросы на профессиональном уровне.
	Владеть: - знаниями в области нанотехнологического производства в объеме, позволяющем вести организационно-управленческую работу в коллективе на высоком современном уровне.	Не владеет знаниями в области нанотехнологического производства в объеме, позволяющем вести организационно-управленческую работу в коллективе на высоком современном уровне.	Владеет отдельными знаниями в области нанотехнологического производства.	Владеет знаниями в области нанотехнологического производства в достаточном объеме.	Владеет знаниями в области нанотехнологического производства в объеме, позволяющем вести организационно-управленческую работу в коллективе на высоком современном уровне.
ОК-3 готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	Знать: - элементы корпоративной культуры и правила ведения профессионального диалога.	Не знает элементов корпоративной культуры, правил профессионального диалога.	Знает способы выстраивания профессиональной коммуникации, испытывает затруднения в их использовании.	Знаком с большей частью элементов корпоративной культуры и правилами ведения профессионального диалога.	Знает элементы корпоративной культуры и правила ведения профессионального диалога.
	Уметь: - распределять обязанности в коллективе при выполнении научно-технических задач.	Не умеет распределять обязанности в коллективе при выполнении научно-технических задач, организовать свое собственное рабочее место.	Способен частично организовать свое рабочее время, испытывает трудности в работе с коллективом.	В большинстве случаев умеет распределять обязанности в коллективе при выполнении научно-технических задач, организовывать свое рабочее время.	Умеет распределять обязанности в коллективе при выполнении научно-технических задач, организовывать свое рабочее время.
	Владеть: - методами ведения профессионального диалога при выполнении научно-технических задач в коллективе.	Не владеет методами ведения профессионального диалога при выполнении научно-технических задач в коллективе.	Владеет отдельными методами ведения профессионального диалога при выполнении научно-технических задач в коллективе.	В основном владеет методами ведения профессионального диалога при выполнении научно-технических задач в коллективе.	Владеет методами ведения профессионального диалога при выполнении научно-технических задач в коллективе.
ОК-4 способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	Знать: -современный уровень развития технологий в области наноиндустрии.	Не знает современный уровень развития технологий в области наноиндустрии.	Знает уровень развития технологий в области только в отдельных отраслях наноиндустрии.	Знает современный уровень развития технологий в области наноиндустрии. Испытывает затруднения в ориентировании.	Знает современный уровень развития технологий в области наноиндустрии. Не испытывает проблем.
	Уметь: - использовать полученные из научной литературы данные для изменения характера или специфики своей деятельности.	Не умеет использовать полученные из научной литературы данные для изменения характера или специфики своей деятельности.	С трудом может изменять характер или специфику своей деятельности.	Умеет использовать полученные из научной литературы данные. Не всегда оперативно способен изменять характер или специфику своей деятельности.	Умеет использовать полученные из научной литературы данные для изменения характера или специфики своей деятельности.





	Владеть: - навыками анализа состояния и перспектив развития технологий в области наноиндустрии.	Не владеет навыками анализа состояния и перспектив развития технологий в области наноиндустрии	Владеет отдельными навыками анализа состояния и перспектив развития технологий в области наноиндустрии	Владеет значительным числом навыками анализа состояния и перспектив развития технологий в области наноиндустрии	Владеет всеми необходимыми навыками анализа состояния и перспектив развития технологий в области наноиндустрии в рамках написания выпускной квалификационной работы.
ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	Знать: -современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники в области наноиндустрии.	Не знает современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники в области наноиндустрии.	Знает отдельные направления развития электроники, измерительной и вычислительной техники в области наноиндустрии.	Знает достаточно большое количество направлений развития электроники, измерительной и вычислительной техники в области наноиндустрии. Не всегда быстро способен в них ориентироваться.	Знает современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники в области наноиндустрии. Быстро ориентируется в своих знаниях.
	Уметь: -выявлять проблемные моменты в своей деятельности, предлагать пути их решения.	Не умеет выявлять проблемные моменты в своей деятельности, предлагать пути их решения.	Частично умеет выявлять проблемные моменты в своей деятельности, предлагать пути их решения.	В большинстве случаев умеет выявлять проблемные моменты в своей деятельности, предлагать пути их решения.	Умеет выявлять проблемные моменты в своей деятельности, предлагать пути их решения.
	Владеть: - методами поиска, анализа и применения современных достижений в области нанотехнологии.	Не владеет методами поиска, анализа и применения современных достижений в области нанотехнологии.	Частично владеет методами поиска, анализа и применения современных достижений в области нанотехнологии.	Владеет отдельными методами поиска, анализа и применения современных достижений в области нанотехнологии.	Владеет методами поиска, анализа и применения современных достижений в области нанотехнологии.
ОПК-2 способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры	Знать: -фундаментальные законы и основные процессы в области нанотехнологий и микросистемной техники, изучаемые в рамках программы магистратуры.	Не знает фундаментальных законов и основных процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники, изучаемые в рамках программы магистратуры.	Проявляет фрагментарную осведомленность о фундаментальных законах и основных процессах в области нанотехнологий и микросистемной техники, изучаемые в рамках программы магистратуры.	Знает большинство фундаментальных законов и основных процессов в области нанотехнологий и микросистемной техники, изучаемые в рамках программы магистратуры.	Знает все фундаментальные законы и основные процессы в области нанотехнологий и микросистемной техники, изучаемые в рамках программы магистратуры.
	Уметь: -использовать на практике теоретические знания, сформированные в рамках программы магистратуры.	Не умеет использовать на практике теоретические знания, сформированные в рамках программы магистратуры.	Умеет использовать на практике отдельные теоретически значения.	В большинстве случаев умеет использовать на практике теоретические знания, сформированные в рамках программы магистратуры.	Умеет использовать на практике теоретические знания, сформированные в рамках программы магистратуры.

	Владеть: -методами математического моделирования, экспериментальной работы и измерительных технологий в области нанотехнологий.	Не владеет методами математического моделирования, экспериментальной работы и измерительных технологий в области нанотехнологий.	Владеет отдельными методами математического моделирования, экспериментальной работы и измерительных технологий в области нанотехнологий.	Владеет значительным числом методов математического моделирования, экспериментальной работы и измерительных технологий в области нанотехнологий.	Владеет методами математического моделирования, экспериментальной работы и измерительных технологий в области нанотехнологий.
ОПК-3 способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность)	Знать: - основы организации работы коллектива исполнителей и принятия управленческих решений в условиях различных мнений.	Не знает основы организации работы коллектива исполнителей и принятия управленческих решений в условиях различных мнений.	Знает отдельные основы организации работы коллектива исполнителей и принятия управленческих решений в условиях различных мнений.	Знает основы организации работы коллектива исполнителей.	Знает основы организации работы коллектива исполнителей и принятия управленческих решений в условиях различных мнений.
	Уметь: -находить оригинальные пути решения научных и производственно-технических задач.	Не умеет находить пути решения научных и производственно-технических задач.	Умеет находить пути решения научных и производственно-технических задач с помощью руководителя.	Умеет находить пути решения для значительного числа научных и производственно-технических задач.	Умеет находить оригинальные пути решения научных и производственно-технических задач.
	Владеть: - навыками работы в коллективе для решения научных и производственно-технических задач.	Не владеет навыками работы в коллективе для решения научных и производственно-технических задач.	Владеет отдельными навыками работы в коллективе.	Владеет навыками работы в коллективе для решения научных и производственно-технических задач.	Владеет навыками эффективной работы в коллективе для решения научных и производственно-технических задач.
ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Знать: -основные информационные ресурсы, содержащие информацию об актуальном состоянии области наноиндустрии.	Не знает информационных ресурсов, содержащих информацию об актуальном состоянии области наноиндустрии.	Знает небольшую часть информационных ресурсов, содержащих информацию об актуальном состоянии области наноиндустрии..	Знает некоторые информационные ресурсы, содержащие информацию об актуальном состоянии области наноиндустрии.	Знает основные информационные ресурсы, содержащие информацию об актуальном состоянии области наноиндустрии.
	Уметь: - использовать новую информацию в своей научно-исследовательской или производственно-технической деятельности.	Не умеет использовать информацию в своей научно-исследовательской или производственно-технической деятельности.	Умеет использовать информацию в своей научно-исследовательской или производственно-технической деятельности под руководством преподавателя.	Умеет использовать информацию в своей научно-исследовательской или производственно-технической деятельности, нуждается в консультациях	Умеет самостоятельно использовать новую информацию в своей научно-исследовательской или производственно-технической деятельности.
	Владеть: -методами поиска и анализа информации об актуальном состоянии области наноиндустрии.	Не владеет методами поиска и анализа информации об актуальном состоянии области наноиндустрии.	Владеет отдельными методами поиска и анализа информации об актуальном состоянии области наноиндустрии.	Владеет значительным числом методов поиска и анализа информации об актуальном состоянии области наноиндустрии.	Владеет всеми необходимыми методами поиска и анализа информации об актуальном состоянии области наноиндустрии.



ОПК-5 готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Знать: - правила корректного оформления результатов своей деятельности (пояснительной записки вкр).	Не знает правил корректного оформления результатов своей деятельности.	Знает правила оформления результатов своей деятельности, не всегда правильно их применяет.	Знает правила оформления результатов своей деятельности, допускает недочеты при их применении.	Знает правила оформления результатов своей деятельности. Безошибочно их применяет.
	Уметь: -аргументированно защищать результаты своей деятельности, грамотно отвечать на вопросы.	Не умеет аргументированно защищать результаты своей деятельности, грамотно отвечать на вопросы.	В некоторых случаях умеет защищать результаты своей деятельности.	В большинстве случаев умеет аргументированно изложить результаты своей научной деятельности.	Умеет аргументированно защищать результаты своей деятельности, грамотно отвечать на вопросы.
	Владеть: -методами редактирования, создания и форматирования документов и чертежей.	Не владеет методами редактирования, создания и форматирования документов и чертежей.	Владеет отдельными методами редактирования, создания и форматирования документов и чертежей. Допускает ошибки при оформлении.	Владеет достаточным числом методов редактирования, создания и форматирования документов и чертежей. Допускает незначительные недочеты.	Владеет методами редактирования, создания и форматирования документов и чертежей. Не допускает ошибок при оформлении.
ПК-1 готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в области нанотехнологии и микросистемной техники, обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения	Знать: -основные теоретические и экспериментальные методы анализа наноструктурированных материалов.	Не знает основные теоретические и экспериментальные методы анализа наноструктурированных материалов.	Знает отдельные теоретические и экспериментальные методы анализа наноструктурированных материалов.	Знает значительное число теоретических и экспериментальных методов анализа наноструктурированных материалов. Нуждается в консультации.	Знает основные теоретические и экспериментальные методы анализа наноструктурированных материалов.
	Уметь: -использовать основные теоретические и экспериментальные методы нанотехнологий для решения научных и производственных задач	Не умеет использовать основные теоретические и экспериментальные методы нанотехнологий для решения научных и производственных задач	Умеет использовать только отдельные теоретические и экспериментальные методы нанотехнологий для решения научных и производственных задач	Умеет использовать значительное число теоретических и экспериментальных методов нанотехнологий для решения научных и производственных задач	Безошибочно использует основные теоретические и экспериментальные методы нанотехнологий для решения научных и производственных задач
	Владеть: -экспериментальными методами получения, диагностики и анализа наноструктурированных материалов.	Не владеет экспериментальными методами получения, диагностики и анализа наноструктурированных материалов.	Владеет отдельными методами получения, диагностики и анализа наноструктурированных материалов.	Владеет значительным числом методов получения, диагностики и анализа наноструктурированных материалов.	Владеет экспериментальными методами получения, диагностики и анализа наноструктурированных материалов.
ПК- 2 готовностью разрабатывать методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники, анализировать их	Знать: - основные методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники.	Не знает основных методик проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники.	Знает отдельные методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники.	Знает большую часть основных методик проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники.	Знает все основные методики проведения исследований и измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии и микросистемной техники.



результаты	Уметь: - проводить измерения параметров и характеристик изделий нанотехнологии.	Не умеет проводить измерения параметров и характеристик изделий нанотехнологии.	Умеет проводить незначительную часть измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии.	В основном справляется с проведением измерений параметров и характеристик изделий нанотехнологии.	Умеет проводить измерения параметров и характеристик изделий нанотехнологии для решения конкретной инженерно-технической задачи.
	Владеть: - основными экспериментальными методами нанотехнологии, методами интерпретации полученных результатов.	Не владеет основными экспериментальными методами нанотехнологии, методами интерпретации полученных результатов.	Владеет отдельными экспериментальными методами нанотехнологии, методами интерпретации полученных результатов.	Владеет большинством основных экспериментальных методов нанотехнологии, методами интерпретации полученных результатов.	Владеет всеми основными экспериментальными методами нанотехнологии, методами интерпретации полученных результатов.
ПК-3 готовность разрабатывать физические и математические модели, проводить компьютерное моделирование исследуемых физических процессов в области нанотехнологии и микросистемной техники	Знать: -особенности конструирования моделей физических процессов нано-и микросистемной техники	Не знает основных подходов к конструированию моделей физических процессов нано-и микросистемной техники	Знает отдельные подходы к конструированию моделей физических процессов нано-и микросистемной техники	Знает основные подходы к конструированию моделей физических процессов нано-и микросистемной техники.	Знает особенности конструирования математических и компьютерных моделей. Демонстрирует знания в процессе практической деятельности.
	Уметь: - моделировать процессы нано-и микросистемной техники	Не умеет моделировать никакие процессы нано-и микросистемной техники	Умеет моделировать самые простые процессы нано-и микросистемной техники	Умеет моделировать большую часть процессов нано-и микросистемной техники.	Умеет составлять все модели, предусмотренные программой подготовки и поставленной задачей научной исследовательской работы.
	Владеть: -программами, методами и средствами моделирования процессов нано-и микросистемной техники	Демонстрирует неумение пользоваться программами, методами и средствами моделирования процессов нано-и микросистемной техники	Владеет отдельными программами, методами и средствами моделирования процессов нано-и микросистемной техники.	Владеет большей частью основных программ, методов и средств моделирования процессов нано-и микросистемной техники, предусмотренных научно-исследовательской работой.	Владеет всеми необходимыми для выполнения задач научно-исследовательской работы программами, методами и средствами моделирования процессов нано-и микросистемной техники
ПК-4 готовностью выполнять научно-технические отчёты, доклады, публикации по результатам выполненных исследований	Знать: - основные требования к составлению научно-технических отчетов, докладов, публикаций.	Не знает требований, предъявляемых к составлению научно-технических отчетов, докладов, публикаций.	Частично знаком с основными требованиями, предъявляемыми к составлению научно-технических отчетов, докладов, публикаций.	Знаком с большинством основных требований, предъявляемых к составлению научно-технических отчетов, докладов, публикаций.	Знает основные требования к составлению научно-технических отчетов, докладов, публикаций
	Уметь: - составлять научно-технические отчеты по результатам исследовательской работы.	Не умеет составлять научно-технические отчеты по результатам исследовательской	Проявляет частичный навык составления научно-технических отчетов научно-технические по	Умеет выполнять составлять научно-технические отчеты по результатам исследовательской работы на хорошем	Умеет самостоятельно на высоком уровне составлять научно-технические отчеты по



		работы.	результатам исследовательской работы.	уровне, нуждается в помощи руководителя.	результатам исследовательской работы.
	Владеть: - методами подготовки научно-отчетной документации, докладов, научных статей.	Не владеет методами подготовки научно-отчетной документации, докладов, научных статей.	Владеет отдельными методами подготовки научно-отчетной документации, докладов, научных статей.	Владеет большинством методов подготовки научно-отчетной документации, докладов, научных статей.	Владеет всеми основными методами подготовки научно-отчетной документации, докладов, научных статей, самостоятельно справляется с большинством задач отчета.
ПК-6 способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путём подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	Знать: - особенности поиска информации в литературных и патентных источниках.	Не знает особенностей поиска информации в литературных и патентных источниках.	Знает некоторые отдельные особенности поиска информации в литературных и патентных источниках.	Знает особенности поиска информации в литературных и патентных источниках. Не всегда быстро в них ориентируется.	Знает особенности поиска информации в литературных и патентных источниках. Быстро ориентируется в источниках.
	Уметь: - осуществлять поиск и отбор необходимой для научной или производственной деятельности информации.	Не умеет осуществлять поиск и отбор необходимой для научной или производственной деятельности информации.	Умеет в отдельных случаях осуществлять поиск и отбор необходимой для научной или производственной деятельности информации.	В большинстве случаев умеет осуществлять поиск и отбор необходимой для научной или производственной деятельности информации. Испытывает редкие затруднения.	Умеет осуществлять поиск и отбор необходимой для научной или производственной деятельности информации. Не испытывает затруднений.
	Владеть: - методами выявления технических проблем при выполнении научно-исследовательской работы.	Не владеет методами выявления технических проблем при выполнении научно-исследовательской работы.	Владеет отдельными методами выявления технических проблем при выполнении научно-исследовательской работы.	Владеет значительным числом методов выявления технических проблем при выполнении научно-исследовательской работы.	Владеет всеми необходимыми методами выявления технических проблем при выполнении научно-исследовательской работы.
ПК-7 готовностью подготавливать задания на разработку проектных решений на разработку материалов и компонентов нано- и микросистемной техники	Знать: -особенности разработки проектных решений, а также материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.	Не знает особенностей разработки проектных решений, а также материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.	Знает отдельные особенности разработки проектных решений.	Знает приличное число особенностей разработки проектных решений.	Знает особенности разработки проектных решений, а также материалов и компонентов нано- и микросистемной техники.
	Уметь: -выполнять проектирование отдельных компонентов нано- и микросистемной техники.	Не умеет выполнять проектирование отдельных компонентов нано- и микросистемной техники.	Умеет частично выполнять проектирование отдельных компонентов нано- и микросистемной техники.	Умеет выполнять проектирование отдельных компонентов нано- и микросистемной техники. Использует для этого консультации преподавателя.	Умеет самостоятельно выполнять проектирование отдельных компонентов нано- и микросистемной техники.

	Владеть: -методами конструирования композиционных материалов на основе наноструктур.	Не владеет методами конструирования композиционных материалов на основе наноструктур.	Владеет отдельными методами конструирования композиционных материалов на основе наноструктур.	Владеет методами конструирования композиционных материалов на основе наноструктур. Нуждается в консультациях преподавателя.	Владеет методами конструирования композиционных материалов на основе наноструктур.
ПК-8 способностью проектировать элементы и приборы нано- и микросистемной техники с использованием типовых пакетов прикладных программ с учётом заданных требований	Знать: -типовые пакеты прикладных программ для моделирования и проектирования наноизделий.	Не знает типовые пакеты прикладных программ для моделирования и проектирования наноизделий	Знает отдельные типовые пакеты прикладных программ для моделирования и проектирования наноизделий	Знает большую часть типовых пакетов прикладных программ для моделирования и проектирования наноизделий	Знает все необходимые типовые пакеты прикладных программ для моделирования и проектирования наноизделий
	Уметь: - использовать в своей деятельности программные средства для моделирования и проектирования наноизделий.	Не умеет использовать в своей деятельности программные средства для моделирования и проектирования наноизделий.	Умеет использовать только отдельные программные средства для моделирования и проектирования наноизделий.	Умеет использовать значительное число программных средства для моделирования и проектирования наноизделий. Нуждается в консультации преподавателя.	Умеет самостоятельно использовать в своей деятельности программные средства для моделирования и проектирования наноизделий.
	Владеть: -методами проектирования элементов и приборов нано- и микросистемной техники.	Не владеет методами проектирования элементов и приборов нано- и микросистемной техники.	Владеет только отдельными методами проектирования элементов и приборов нано- и микросистемной техники.	Владеет значительной частью методов проектирования элементов и приборов нано- и микросистемной техники.	Владеет всеми необходимыми, предусмотренными программой подготовки, методами проектирования элементов и приборов нано- и микросистемной техники.
ПК-9 способностью разрабатывать проектно- конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями	Знать: -особенности подготовки проектно- конструкторской документации	Не знает особенностей подготовки проектно- конструкторской документации	Знает отдельные особенности подготовки проектно- конструкторской документации	Знает значительную часть особенностей подготовки проектно- конструкторской документации	Знает особенности подготовки проектно- конструкторской документации.
	Уметь: -выполнять нормативные требования при подготовке проектно- конструкторской документации.	Не умеет выполнять нормативные требования при подготовке проектно- конструкторской документации.	Не всегда проявляет умение выполнять нормативные требования при подготовке проектно- конструкторской документации.	В большинстве случаев проявляет умения выполнять нормативные требования при подготовке проектно- конструкторской документации.	Умеет выполнять нормативные требования при подготовке проектно- конструкторской документации.
	Владеть: - приемами создания проектно- конструкторской документации.	Не владеет приемами создания проектно- конструкторской документации.	Владеет отдельными приемами создания проектно- конструкторской документации.	Владеет значительным числом приемов создания проектно- конструкторской документации. Допускает недочеты.	Владеет приемами создания проектно- конструкторской документации. Не допускает ошибок



## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

### а) основная литература:

1. Ландсберг, Григорий Самуилович. Оптика : учебное пособие для физических специальностей вузов / Г. С. Ландсберг .— Изд. 6-е, стер. — Москва : Физматлит, 2006 .— 848 с. (Библиотека ВлГУ).
2. Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика : учебное пособие для вузов : в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского .— Москва : Физматлит, - .— Т. 2: Теория поля .— Изд. 8-е, стер. — 2006 .— 533 с. (Библиотека ВлГУ)
3. Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика : учебное пособие для вузов : в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского .— Москва : Физматлит, - .— ISBN 5-9221-0053-X. Т. 3: Квантовая механика (нерелятивистская теория) .— Изд. 5-е, стер. — 2004 .— 800 с. (Библиотека ВлГУ)
4. Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика : учебное пособие для вузов : в 10 т. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под ред. Л. П. Питаевского .— Москва: Физматлит .— Т. 5: Статистическая физика, ч. 1 .— Изд. 5-е, стер. — 2005 .— 616 с. (Библиотека ВлГУ).
5. Введение в фемтонанوفотонику. Фундаментальные основы и лазерные методы управляемого получения и диагностики наноструктурированных материалов: учебное пособие/ С.М. Аракелян и др.— Электрон. текстовые данные.— М.: Логос, 2015.— 744 с.
6. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур// А. Сигов – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013.- 184с.
7. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Часть II/ВеличкоА.А., ФилимоноваН.И. - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 227 с.: ISBN 978-5-7782-2534-3

### б) дополнительная литература:

1. Зализняк В.Е. Основы вычислительной физики. Часть 1. Введение в конечно-разностные методы. М.: Техносфера, 2008. (Библиотека ВлГУ)
2. Колесов, Святослав Николаевич. Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для вузов / С. Н. Колесов, И. С. Колесов.— Москва : Высшая школа, 2004 .— 519 с. (Библиотека ВлГУ)
3. Безопасность жизнедеятельности : учебник для вузов / С. В. Белов [и др.] ; под ред. С. И. Белова .— Изд. 5-е, испр. и доп. — Москва : Высшая школа, 2005 .— 606 с. (Библиотека ВлГУ)
4. Кившарь, Юрий С. Оптические солитоны. От световодов к фотонным кристаллам : пер. с англ. / Ю. С. Кившарь, Г. П. Агравал .— Москва : Физматлит, 2005 .— 647 с.
5. Лазерные технологии обработки материалов: современные проблемы фундаментальных исследований и прикладных разработок : [монография] / В. Я. Панченко [и др.] ; под ред. В. Я. Панченко .— Москва : Физматлит, 2009 .— 663 с.
6. Основы нанотехнологий и наноматериалов [электронный ресурс] : учеб. пос./ П.А. Витязь, Н.А. Свидуневич. - Минск: Выш. шк., 2010. - 302 с. - ISBN 978-985-06-1783-5.
7. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности [Электронный ресурс]: монография/ Фостер Линн— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2008.— 352 с.



8. Современные методы структурного анализа веществ: учебник / Куприянов М.Ф., Рудская А.Г., Кофанова Н.Б. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2009. - 288 с. ISBN 978-5-9275-0653-8.
  9. Методы исследования микроэлектронных и наноэлектронных материалов и структур. Сканирующая зондовая микроскопия. Часть I: учебное пособие/ Филимонова Н.И., Кольцов Б.Б.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 134 с.
  10. Сергеев, А. Г. Нанометрология : монография / А. Г. Сергеев. – М. : Логос, 2011. – 416 с. - ISBN 978-5-98704-494-0
  11. Самарский А.А. Математическое моделирование : идеи, методы, примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов .— Изд. 2-е, испр .— Москва : Физматлит, 2005 .— 316 с. : ил. (и др. издания) (Библиотека ВлГУ)
  12. Взаимодействие лазерного излучения с веществом. Силовая оптика : [научное издание] / В. П. Вейко [и др.] ; под ред. В. И. Конова .— Москва : Физматлит, 2008 .— 309 с.
  13. Кремерс, Дэвид А. Лазерно-искровая эмиссионная спектроскопия : пер. с англ. / Д. А. Кремерс, Л. Дж. Радziemски ; под общ. ред. Н. Б. Зорова .— Москва : Техносфера, 2009 .— 358 с.
  14. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 кн. М.: АСТ, Астрель, 2005. (и др. издания) (Библиотека ВлГУ)
  15. Стафеев, Сергей Константинович. Основы оптики : учебное пособие для вузов / С. К. Стафеев, К. К. Боярский, Г. Л. Башнина .— Санкт-Петербург : Питер, 2006 .— 336 с.
  16. Дайсон, Фриман. Релятивистская квантовая механика : пер. с англ. / Ф. Дайсон ; под ред. Д. В. Ширкова .— Москва ; Ижевск : Институт компьютерных исследований : НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2009 .— 246 с.
  17. Ахманов, Сергей Александрович. Статистическая радиофизика и оптика. Случайные колебания и волны в линейных системах : учебное пособие для вузов — Изд. 2-е, перераб. и доп. — Москва : Физматлит, 2010 .— 425 с.
  18. Прикладная механика : учебник для вузов по направлениям подготовки и специальностям высшего профессионального образования в области техники и технологии / В. В. Джамай [и др.] ; под ред. В. В. Джамая .— Москва : Дрофа, 2004 .— 415 с. (Библиотека ВлГУ)
  19. Солнцев, Юрий Порфирьевич. Материаловедение : учебник для технических вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин ; под ред. Ю. П. Солнцева .— Изд. 3-е, перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Химиздат, 2004 .— 735 с. (Библиотека ВлГУ)
  20. Лачин, Вячеслав Иванович. Электроника : учебное пособие для технических вузов / В. И. Лачин, Н. С. Савёлов .— Изд. 4-е .— Ростов-на-Дону : Феникс, 2004.— 572 с.
  21. Малышев В.А. Основы квантовой электроники и лазерной техники : учебное пособие для вузов / В. А. Малышев .— Москва : Высшая школа, 2005 .— 543 с.
  22. Туманов, Юрий Николаевич. Плазменные, высокочастотные, микроволновые и лазерные технологии в химико-металлургических процессах : [научное издание] / Ю. Н. Туманов .— Москва : Физматлит, 2010 .— 967 с.
  23. Лазарев, Юрий. Моделирование процессов и систем в MatLab : учебный курс / Ю. Лазарев .— Санкт-Петербург : Питер, 2005 .— 511 с.
- в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:
1. Современные программные математические пакеты: MathCad, MATLAB, Maple и др.



2. Системы автоматизированного проектирования ZEMAX, SYNOPSIS.
3. Ресурсы сети Интернет в соответствии с конкретной тематикой научно-исследовательской работы.

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ**

1. Иллюстративный и текстовый раздаточный материал.
2. Презентатор (стационарный и переносной) с мультимедиа технологиями.
3. Флипчарт.
4. Компьютерные классы с современным программным обеспечением и выходом в сеть Интернет.
5. Лазерная маркер «Квант-60М».
6. Лазер твердотельный волоконный ЛС-02.
7. Пирометр Cyclops100 Land Instruments international.
8. Малогабаритный прецизионный лазерный гравировальный комплекс.
9. Лазерная стереолитографическая установка LS-250.
10. Сканирующий электронный микроскоп Quanta 200-3D.
11. Комплекс оптико-физических измерений.
12. Нанолaborатория Ntegra Spectra.
13. Фемтосекундная технологическая установка TETA-10.
14. Сканирующая зондовая лаборатория Ntegra Aura.
15. Рентгеновский дифрактометр SAXESS.
16. Комплекс устройств для регистрации быстропротекающих процессов.
17. Компьютерный комплекс для работы с видеоизображениями.
18. Графическая станция
19. Рабочая станция
20. Система фокусировки лазерного излучения.
21. Комплекс лабораторный «Омега-ТК».
22. Лазерная установка CVL-10.
23. Плита оптическая ИНТЮ-20-20.
24. Осциллограф цифровой LeCroy.
25. Спектрометр.
26. Система динамической коррекции фазовых искажений волнового фронта.
27. Ультрапрецизионная двухкоординатная система позиционирования для лазерной микрообработки
28. Оборудование сторонних организаций – мест выполнения НИР.

Перечисленные объекты должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам, требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича**  
**Столетовых»**  
**(ВлГУ)**  
**Кафедра ФиПМ**

**СОГЛАСОВАННО:**

*Научный руководитель магистерской программы*

д.ф.-м.н. профессор С.М. Аракелян  
(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_ (подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

*Заведующий кафедрой*

\_\_\_\_\_ (наименование кафедры)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН**  
**РАБОТЫ СТУДЕНТА, ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО**  
**ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ МАГИСТРОВ**  
**(очная форма обучения)**

\_\_\_\_\_ (Фамилия, Имя, Отчество)

Направление подготовки: 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника  
(шифр, наименование)

Магистерская программа: Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

Руководитель магистерской программой: \_\_\_\_\_



**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича**  
**Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

**ОТЧЕТ**  
**о научно-исследовательской работе**

\_\_\_\_\_ (семестр)

Студента \_\_\_\_\_

Направление 28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Программа подготовки Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии

Тема работы: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Научный руководитель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Владимир-20\_\_ г.

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича**  
**Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ УТВЕРЖДАЮ  
" " \_\_\_\_\_ С.М.Аракелян  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ**  
**СТУДЕНТА**

Студенту: \_\_\_\_\_ Группа: \_\_\_\_\_

Научный руководитель: \_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О., место работы, должность)

1. Тема работы: \_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченной работы: \_\_\_\_\_ .20\_\_ г.

3. Содержание работы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Исходные данные \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. Содержание отчета \_\_\_\_\_





**Основные требования и рекомендации к составлению плана-отчёта по научно-исследовательской работе**

Научно-исследовательская работа является подготовительным этапом к разработке основных вопросов, связанных с написанием выпускной квалификационной работы (ВКР) магистра. Основная цель такой работы состоит в обобщении студентами исходных данных по теме исследования. За период осуществления научно-исследовательской работы студентом по теме научной работы должен быть собран основной фактический материал и проделана большая часть аналитической работы, на основании которой можно было бы наметить главные проблемы, требующие разработки в проектной части ВКР. Помимо этого у студента к окончанию научно-исследовательской работы должна быть сформирована методика решения ставящихся в выпускной работе задач, которая связана с её теоретической частью и разрабатывается на основе результатов информационного поиска в библиотеках и прочих учреждениях.

Индивидуальный план научно-исследовательской работы разрабатывается магистрантом совместно с его научным руководителем.

В индивидуальном плане НИР магистранта определяются направление НИР, содержание и ожидаемые результаты НИР по семестрам, сроки аттестации по итогам НИР.

Выбранное направление НИР фиксируется в индивидуальном плане в качестве темы ВКР. Тема ВКР указывается ориентировочно, на протяжении периода обучения и выполнения НИР она может корректироваться по согласованию с научным руководителем.

Для обоснования выбора темы ВКР с указанием ее актуальности и значимости для подготовки магистранта делается пояснительная записка в форме эссе объемом 10-15 предложений.

План ВКР представляется в развернутом виде с детализацией по главам и параграфам.

Для обеспечения систематического проведения научно-исследовательской работы и своевременного представления ее результатов составляется календарный план НИР.

В календарном плане определяются содержание НИР в каждом семестре, ожидаемые результаты и сроки представления отчетов о НИР.

Содержание НИР в каждом семестре определяется видами и объемом работы, которую необходимо провести с тем, чтобы обеспечить планомерную подготовку ВКР к концу срока обучения в магистратуре. Основой для определения содержания НИР в каждом семестре является развернутый план ВКР.

Основным результатом научно-исследовательской работы магистранта является выпускная квалификационная работа магистра.

Примерное содержание заданий в рамках последовательных разделов плана-отчёта по НИР представлено в таблице:

№	Наименование работы	Распределение видов работ по семестрам			
		1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
1.	Изучение теоретических источников по теме ВКР	+	+		
2.	Литературный обзор по теме ВКР	+	+	+	+
3.	Сбор теоретического и эмпирического материала.	+	+	+	
4.	Систематизация материалов научного исследования	+	+	+	+




5.	Подготовка теоретического раздела ВКР (I главы)	+	+	+	+
6.	Стажировка (курсы повышения квалификации)	+	+	+	
7.	Подготовка практического раздела ВКР (II и последующих глав)		+	+	+
8.	Участие в конкурсах научных работ (получение грантов)	+	+	+	+
9.	Апробация положений ВКР, выносимых на защиту			+	+
10.	Представление предварительного варианта ВКР научному руководителю				+
11.	Доработка глав ВКР	+	+	+	+
12.	Написание научной статьи по проблеме исследования	+	+	+	+
13.	Выступление на научной конференции по проблеме исследования	+	+	+	+
14.	Подготовка рефератов и эссе	+	+	+	+
15.	Выступление на научном семинаре кафедры	+	+	+	+

Срок представления плана-отчёта по НИР определяется в соответствии с графиком учебного процесса, который является частью учебного плана программы магистратуры.

Порядок утверждения индивидуального плана-отчёта:

- 1) Содержание индивидуального плана-отчёта подтверждается подписями магистранта, научного руководителя.
- 2) Научный руководитель программы представляет индивидуальные планы-отчёты для рассмотрения и одобрения на совместном с работодателями заседании кафедры, реализующей программу магистратуры. Одобрение индивидуальных планов кафедрой подтверждается визой заведующего кафедрой.
- 3) Утвержденный индивидуальный план НИР магистранта хранится на выпускающей кафедре.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника», программа подготовки Инженерно-физические технологии в nanoиндустрии.

Автор: старший преподаватель кафедры ФиПМ  Горшков К.А.

Рецензент:  Н.С. Маслов - зав. кафедрой ФКПТ "ГМУ Радуга"

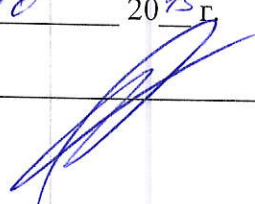
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физика и прикладная математика»

протокол № 24 от 13.10 2015г.

Заведующий кафедрой  Аракелян С.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 28.04.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника».

протокол № 24 от 13.10 2015г.

Председатель комиссии  Аракелян С.М.

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_