

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Амурский государственный университет»**

Кафедра ФИЗИКИ

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Основной образовательной программы по направлению подготовки

010900.68 – Прикладные математика и физика

УМКД разработан доцентом кафедры ФИЗИКИ Голубевой Ириной
Анатольевной

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры ФИЗИКИ

Протокол заседания кафедры от «__» _____ 2012 г. № _____

Зав. кафедрой

_____/_____
(подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДЕН

Протокол заседания УМС направления подготовки 010900.68 – «Прикладные
математика и физика»

от «__» _____ 201__ г. № _____

Председатель

УМСМ _____/_____
(подпись) (И.О. Фамилия)

СОДЕРЖАНИЕ

I. Рабочая программа учебной дисциплины.....	4
1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО.....	5
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения.....	6
4. Организационная структура научно-исследовательской работы	7
5. Содержание научно-исследовательской работы магистранта	9
6. Матрица компетенций научно-исследовательской работы магистранта	10
7. Руководство и контроль научно-исследовательской работы	11
8. Образовательные технологии НИР	11
9. Формы аттестации по итогам научно-исследовательской работы.....	11
10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	12
11. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы.....	12
12. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы.....	13
Приложение 1.....	16
Приложение 2.....	17
II. Краткое изложение программного материала.....	18
III. Методические указания (рекомендации).....	20
IV. Контроль знаний.....	31
1. Текущий контроль знаний.....	31
2. Итоговый контроль знаний.....	31
V. Интерактивные технологии и инновационные методы, используемые в образовательном процессе.....	33

I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

1. Цель и задачи научно-исследовательской работы

Основной целью организации и ведения комплексной системы научно-исследовательской работы магистрантов (НИРМ) является повышение уровня подготовки специалистов с высшим профессиональным образованием в вузе, как едином учебно-научно-производственном комплексе, через освоение магистрантами в процессе обучения по учебным планам и сверх них основ профессионально-творческой деятельности, методов, приемов и навыков выполнения научно-исследовательских, проектных и конструкторских работ, развитие способностей к научному и техническому творчеству, самостоятельности, инициативы в учебе и будущей профессиональной деятельности.

Для достижения поставленной цели необходимо решение следующих задач:

1. Создание предпосылок для воспитания и самореализации личностных и творческих способностей:

- содействие всестороннему развитию личности, формированию объективной самооценки, приобретению социально-психологической компетентности, навыков работы в творческих коллективах и научно-организационной деятельности;
- развитие способностей к самостоятельным обоснованным суждениям и выводам;
- создание через систему НИРМ условий для отвлечения от недостойных действий и приобретения вредных привычек, овладения методами рационального использования своего свободного времени;
- предоставление возможности испытать при обучении свои силы в решении актуальных задач по различным направлениям науки;
- создание благоприятных условий для развития и функционирования различных форм научного творчества молодежи, базирующихся на отечественном и зарубежном опыте, результатах научных и научно-технических разработок, проводимых в целях совершенствования системы НИРМ.

2. Осуществление органического единства обучения, научного творчества и практической деятельности через:

- обогащение учебного процесса последними достижениями науки и техники, результатами научной и научно-технической деятельности вузов, в т.ч. использование при обучении результатов научных работ, полученных магистрантами;
- совместное участие магистрантов, преподавателей и научных сотрудников в выполнении исследований;
- создание условий для формирования высокопрофессиональной и творчески активной личности будущего специалиста и ученого;
- привлечение магистрантов к участию в прикладных, методических, поисковых, фундаментальных научно-исследовательских, проектных и иных работах, как непременной составной части профессиональной подготовки;

3. Повышение массовости и результативности участия магистрантов в организационных и методических мероприятиях НИРМ:

- развитие тематики научных исследований за счет расширения работ по решению научно-технических задач, актуальных для общества и государства;
- расширение научного и творческого сотрудничества с вузами зарубежных стран;
- развитие мотивации и научно-творческой активности профессорско-преподавательского состава, научного персонала вуза в организации и руководстве научными исследованиями магистрантов;
- выявление, обобщение, распространение и использование положительного и полезного в современных условиях отечественного и зарубежного опыта, новых организационных и методических форм и мероприятий НИРМ;

- поиск, совершенствование форм и методов привлечения, реализации источников финансирования по развитию НИРМ.

4. Воспитание, формирование и развитие у будущих специалистов:

- владения основами методологии рационального и эффективного освоения и использования знаний, научной, научно-исследовательской и научно-технической деятельности;

- способности использовать научные знания и быстро адаптироваться при изменении ситуаций и требований к своей деятельности и профессии;

- владения современными методами и технологиями в области науки, техники, производства, методологией и практикой планирования и оценки рисков, выбора оптимальных решений;

- готовности и способности к повышению квалификации и переподготовке, постоянному самообразованию и самосовершенствованию.

5. Содействие государственному и самостоятельному трудоустройству выпускников вуза:

- привлечение магистрантов к участию в научной и практической работе коллективов, где требуются молодые специалисты;

- содействие трудоустройству выпускников в соответствии с потребностями научных и производственных коллективов.

2. Место научно-исследовательской работы в структуре ООП ВПО

В соответствии с проектом ФГОС ВПО научно-исследовательская работа обучающихся является обязательным разделом образовательной программы магистратуры и направлена на формирование профессиональных навыков работы с целью подготовки магистрантов к решению следующих научно-исследовательских задач:

- выявление и формулирование актуальных научных проблем;
- разработка программ научных исследований и разработок, организация их выполнения;
- разработка методов и инструментов проведения исследований и анализа их результатов;
- разработка организационно-управленческих моделей процессов, явлений и объектов, оценка и интерпретация результатов;
- поиск, сбор, обработка, анализ и систематизация информации по теме исследования;
- подготовка обзоров, отчетов и научных публикаций.

Система научно-исследовательской работы магистрантов (НИРМ) в вузе, как едином учебно-научно-производственном комплексе, является неотъемлемой составной частью подготовки квалифицированных специалистов, способных творческими методами индивидуально и коллективно решать профессиональные научные, технические и социальные задачи, применять в практической деятельности достижения научно-технического прогресса, быстро ориентироваться в экономических ситуациях.

Основными субъектами деятельности НИР являются магистранты направления подготовки 010900.68-«Прикладные математика и физика» инженерно-физического факультета, а также студенты по специальности 010701.65-«Физика» и бакалавры по направлению подготовки 011200.62-«Физика», которые привлекаются к научно-исследовательской работе на первом этапе подготовки специалистов.

В результате освоения научно-исследовательской работой магистрант должен уметь самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива проводить физические исследования с использованием экспериментального оборудования конкретной организации, а также владеть основами компьютерного моделирования и обработки данных; владеть навыками по разработке, отладке и испытаниям физических установок, а также в области

организации и управления при проведении физических исследований в рамках направления подготовки и соответствующей магистерской программы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения НИР

В результате проведения НИР магистр должен:

уметь: самостоятельно и в составе научно-производственного коллектива решать конкретные задачи профессиональной деятельности при выполнении физических исследований.

владеть: практическими навыками в области организации и управления при проведении физических исследований.

НИРМ, включаемая в учебный процесс, предусматривает:

- изучение теоретических основ постановки, методики, организации и выполнения научных исследований, планирования и организации научного эксперимента, обработки научных данных в рамках специализированных курсов, включенных в учебный план;

- выполнение заданий, лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов (работ), содержащих элементы научных исследований;

- самостоятельные научные исследования в период производственной или учебной практики

НИРМ осуществляется как через учебный процесс, так и через формы внеаудиторных занятий, охватывает курсы специализаций по кафедре физики. По результатам НИР магистры представляют доклады на студенческой научно-практической конференции, а так же принимают участие в региональных и российских конференциях.

Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОК):

компетенция системного аналитического мышления: способность использовать на практике углубленные фундаментальные знания, полученные в области естественных и гуманитарных наук, и обладать научным мировоззрением (ОК-1);

компетенция креативности: способность ставить, формализовать и решать задачи, уметь системно анализировать научные проблемы, генерировать новые идеи и создавать новое знание (ОК-2);

компетенция самообразования и профессиональной мобильности: способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности знания и умения, в том числе в новых областях (ОК-3);

компетенция профессионального общения: способность формулировать устно и письменно свою точку зрения, владеть навыками ведения научной и общекультурной дискуссии на русском и английском языках (ОК-4);

способность работать в коллективе и применять навыки эффективной организации труда и командной работы (ОК-5).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

Компетенция профессиональной аналитической деятельности: способность применять в своей профессиональной деятельности углубленные знания, полученные в соответствии с профильной направленностью (ПК-1);

компетенция профильной научной деятельности: способность ставить задачи теоретических и (или) экспериментальных научных исследований и решать их с помощью соответствующего физико-математического аппарата, современной аппаратуры и информационных технологий (ПК-2);

компетенция профессионального развития: способность самостоятельно осваивать новые дисциплины и методы исследований (ПК-3);

компетенция профессионального владения информационно-коммуникационными технологиями: способность применять современные методы анализа, представления и передачи информации, использовать пакеты прикладных программ по профилю подготовки (ПК-4);

компетенция профессионального использования технических средств: способность профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием, приборами и установками в избранной предметной области в соответствии с целями программы специализированной подготовки магистра (ПК-5);

компетенция профессионального представления результатов деятельности: способность профессионально представлять планы и результаты собственной деятельности на русском и английском языках с использованием современных средств (ПК-6);

компетенция определения перспектив научного поиска: способность определять вместе с коллективом исполнителей направления собственной научной, технической или инновационной деятельности, выбирать подходы к решению конкретных исследовательских и (или) инновационных задач (ПК-7);

компетенция планирования и организации профессиональной деятельности: способность применять методы планирования и проведения исследований и экспериментов при выполнении проектов и заданий в избранной предметной области (ПК-8);

компетенция математического и физического моделирования явлений и процессов: способность самостоятельно и (или) в составе исследовательской группы разрабатывать, исследовать и применять математические и физические модели для качественного и количественного описания явлений и процессов и (или) разработки новых технических средств (ПК-9);

компетенция проектной, инновационной и организационно-управленческой деятельности: способность применять на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, способность самостоятельно организовывать и проводить научные исследования и внедрять их результаты в качестве члена или руководителя малого коллектива, готовность к участию в инновационной деятельности (ПК-10).

4. Организационная структура научно-исследовательской работы

Общая трудоемкость дисциплины 2160 часов.

№ п/п	Модуль дисциплины	Виды учебной деятельности				Формы текущего контроля
		лекции и (час.)	практики (час.)	лаб. (час.) 1/2/3/4 семестры	раб. СРС (час.) 1/2/3/4 семестры	
	Введение (актуальность и новизна темы исследования)			1/1/1/2	20/10/10/66	Предоставление на проверку результатов научному руководителю
	Модуль 1 Литературный обзор			1/1/1/2	72/50/54 /100	Предоставление на проверку результатов научному руководителю
	Модуль 2 Объекты и методы исследования			2/2/2/4	100/50/100 /200	Предоставление на проверку результатов научному руководителю
	Модуль 3 Экспериментальная часть			14/14/14/46	200/80/100/300	Предоставление на проверку результатов научному руководителю

	Заключение				50/30/50 /80	Предоставление на проверку результатов научному руководителю
	Подготовка к защите НИРМ				80/50/90 /100	Зачет (защита на заседании кафедры)
	Итого			18/18/18/54	522/270 414/846	

Ответственность за организацию и выполнение НИРМ несет заведующий выпускающей кафедрой, контроль организации и ведения НИРМ на факультете осуществляет руководитель магистерской программы. В его обязанности входит не только руководство, но и оценка работы магистрантов и ответственных по кафедрам, подведение итогов и отчет по результатам научной деятельности магистрантов.

Руководство научно-исследовательской работой магистрантов поручается преподавателям кафедры, имеющим ученую степень и (или) ученое звание соответственно направлению подготовки и магистерской программы:

- профессорам - до 4 магистрантов;
- доцентам - до 2 магистрантов;

Научно-исследовательская работа магистранта, является встроенной в учебный процесс. Основной ее задачей является активизация процесса обучения по принципу - чем выше ступень, тем больше самостоятельной работы. Содержание данного вида научной работы - изучение научной литературы, подготовка докладов, курсовых работ и проектов, содержащих научно-исследовательские разделы.

Деканы и их заместители по учебной работе должны предусмотреть в учебных планах включение элементов НИР в учебные занятия, задания, выполнение курсовых с исследовательскими разделами или целиком научно-исследовательского характера. Заведующие кафедрами обеспечивают выполнение студентами НИРМ, включенных в учебные планы.

Основными функциями руководителя магистерской программой являются:

- непосредственное руководство НИРМ;
- отбор на конкурсной основе и выдвижение лучших работ на награждение грамотами университета, дипломами, поездками на конференции; на соискание грантов Амурского государственного университета;
- информационная поддержка проводимых конкурсов, научных конференций и семинаров; также отбор наиболее одаренных магистрантов для стажировки за рубежом и обучения в аспирантуре АмГУ.

В начале девятого семестра руководитель магистерской программой организует общее собрание магистрантов и сотрудников кафедр, на котором научные руководители НИР кратко знакомят магистрантов со своей научной работой, что позволяет им осознанно подойти к выбору темы исследования и научного руководителя.

Научный руководитель создает рабочую группу из числа магистрантов, желающих заниматься прикладными, методическими и поисковыми научными исследованиями. Руководитель подбирает каждому члену рабочей группы тему исследования в рамках научного направления кафедры. Тема должна содержать элемент новизны, позволить магистранту провести самостоятельное исследование. Задание определяется с учетом индивидуальности студента, его склонности к теоретической или экспериментальной работе. Объем планируемой работы должен укладываться в рамки времени, отведенного на НИРМ.

НИРМ выполняется:

- 1) В рамках научных тем кафедр (например, действующие на данный момент):

- Аллюмосиликатные и оксидные системы и сплавы в экстремальных условиях;
 - Особенности распространения низкоинтенсивного лазерного излучения в многослойных биоматериалах;
 - Модели взаимодействия фазовых границ с переходными тепловыми полями;
- 2) В рамках грантов кафедр факультета;
 - 3) По заявкам предприятий;
 - 4) По инициативным предложениям.

Материальное обеспечение НИРМ. Необходимые материальные затраты, связанные с проведением научно-исследовательских, выполняемых магистрантами на кафедрах, в научных лабораториях, проводятся в установленном порядке за счет средств, поступающих в вуз из бюджета на образовательную деятельность и научно-исследовательскую работу, от заказов на договорные работы и услуги, иных внебюджетных источников. Магистранты, участвующие в научно-исследовательской работе, бесплатно пользуются оборудованием, приборами, вычислительной и иной техникой учебных и научных подразделений вуза. Научные исследования могут проводиться на базе предприятий и организаций, с которыми заключены договоры о сотрудничестве:

- Амурский комплексный научно-исследовательский институт АНЦ ДВО РАН;
- Берлинский университет прикладных наук;
- ГУЗ «Амурская областная детская клиническая больница»;
- ГУЗ «Краевой клинический центр онкологии»;
- Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН;
- Институт горного дела ДВО РАН;
- Институт материаловедения ХНЦ ДВО РАН;
- Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН;
- Институт патологии дыхания;
- ООО «Системный интегратор»;
- Научный центр лазерных материалов и технологий Института общей физики РАН;
- Отделение региональной геологии и гидрогеологии АНЦ ДВО РАН;
- Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева;
- Томский государственный университет;
- Факультет «Машиностроительные технологии» Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана;
- ФГУП «Амурский областной радиотелевизионный передающий центр»;
- Харбинский политехнический институт КНР.

5. Содержание научно-исследовательской работы магистранта

Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 1998 часов.

Научно-исследовательская работа осуществляется в форме проведения реального исследовательского проекта, выполняемого студентом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы магистерской диссертации с учетом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится.

Тема исследовательского проекта может быть определена как самостоятельная часть научно-исследовательской работы, выполняемой в рамках научного направления выпускающей кафедры физики.

Содержание работы определяется руководителем программы подготовки магистров на основе ФГОС ВПО и отражается в индивидуальном задании на научно-исследовательскую работу.

Работа магистрантов организуется в соответствии с логикой работы над магистерской диссертацией: выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и

исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме научного исследования (патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); составление библиографии; формулирование рабочей гипотезы; выбор базы проведения исследования; определение комплекса методов исследования; проведение констатирующего эксперимента; анализ экспериментальных данных; оформление результатов исследования. Магистранты работают с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, консультируются с научным руководителем и преподавателями.

За время НИР магистрант должен сформулировать в окончательном виде тему магистерской диссертации по профилю своего направления подготовки из числа актуальных научных проблем, разрабатываемых в подразделении, и согласовать ее с руководителем программы подготовки магистров.

Важной составляющей содержания научно-исследовательской работы являются сбор и обработка фактического материала и статистических данных, анализ соответствующих теме научного исследования результатов, апробация и (или) внедрение полученных в магистерской диссертации результатов.

Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:

Этап 1 Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:

- выбор и обоснование темы исследования;
- составление рабочего плана и графика выполнения исследования;
- проведение исследования (постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования);
- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.

Рабочий план представляет собой схему предпринимаемого исследования, он имеет следующий вид (приложение 1) и состоит из перечня связанных внутренней логикой направлений работ в рамках планируемого научного исследования. График исследования определяет конкретные сроки выполнения этих работ (приложение 2).

Рабочий план составляется магистрантом под руководством руководителя магистерской диссертации.

Этап 2 Реализация научно-исследовательского проекта в соответствии с темой научного исследования:

- описание объекта и предмета исследования;
- сбор и анализ информации о предмете исследования;
- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;
- проведение эксперимента;
- статистическая и математическая обработка полученных экспериментальных данных;
- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.
- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем магистерской диссертации.

Этап 3 Заключительный этап.

Данный этап является последним этапом научно-исследовательской работы, на котором магистрант обобщает собранный материал, определяет его достаточность и достоверность.

Ожидаемые результаты от научно-исследовательской работы следующие:

- знание основных положений методологии научного исследования и умение применить их при работе над выбранной темой магистерской диссертации;
- умение использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации;

- умение изложить научные знания по проблеме исследования в виде отчетов, публикаций докладов.

По итогам НИР магистрант предоставляет на кафедру:

- список библиографии по теме научного исследования;
 - письменный отчет в виде курсовой работы, которая может являться одной из глав магистерской диссертации;

- текст подготовленной статьи (доклада) по теме научного исследования.

Курсовая работа, оформляется в соответствии с предъявляемыми требованиями правил оформления письменных работ и завизированная научным руководителем, представляется руководителю программы подготовки магистров.

6. Матрица компетенций научно-исследовательской работы магистранта

Этапы НИР	Компетенции															Общее количество компетенций
	ОК 1	ОК 2	ОК 3	ОК 4	ОК 5	ПК 1	ПК 2	ПК 3	ПК 4	ПК 5	ПК 6	ПК 7	ПК 8	ПК 9	ПК 10	
Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки	+	+			+	+	+	+					+	+	+	9
Реализация научно-исследовательского проекта в соответствии с темой научного исследования	+	+	+		+	+	+	+	+	+			+	+	+	13
Заключительный этап	+	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	13

7. Руководство и контроль научно-исследовательской работы

Общее учебно-методическое руководство НИР осуществляется выпускающей кафедрой физики. Научные руководители магистрантов назначаются приказом ректора.

Научный руководитель оказывает магистранту организационное содействие и методическую помощь в решении задач выполняемого научного исследования.

Научный руководитель:

- осуществляет постановку задач по самостоятельной работе студентов в период НИР с выдачей индивидуального задания по сбору необходимых материалов для написания курсовой работы, оказывает соответствующую консультационную помощь;

- проводит необходимые организационные мероприятия по реализации научного исследования в рамках выбранной темы;

- определяет общую схему выполнения исследования, график проведения эксперимента, режим работы студента и осуществляет систематический контроль за ходом научно-исследовательской работы магистранта;

- дает рекомендации по изучению специальной литературы и методов исследования;

- оказывает помощь по всем вопросам, связанным с проведением эксперимента и оформлением отчета;
- участвует в работе комиссии по защите исследовательского проекта.

Магистрант получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением НИР, отчитывается о выполняемой работе в соответствии с графиком проведения НИР.

Студент-магистрант:

- проводит исследование по утвержденной теме в соответствии с графиком НИР;
- получает от научного руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением НИР;
- отчитывается о выполненной работе в соответствии с установленным графиком.

8. Образовательные технологии НИР

Перед началом научно-исследовательской работы магистрантам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности. Научный руководитель в начале работы с магистрантами может прочитать установочные лекции, отражающие направление научного исследования и его практическую значимость. В соответствии с выданным заданием совместно с научным руководителем магистрант составляет план выполнения научно-исследовательской работы, включая детальное ознакомление с технологией производства, стажировки на рабочих местах, изучение технологического оборудования, изучение технической документации, сбор материалов для отчета по НИР и для магистерской диссертации. Выполнение этих работ проводится магистрантом при систематических консультациях с научным руководителем.

При выполнении различных видов работ на НИР магистрант может использовать типовое программное обеспечение, пакеты прикладных программ и Интернет-ресурсы, необходимые для углубленного изучения тематики своего научного исследования.

9. Формы аттестации по итогам научно-исследовательской работы

Зачет сдается в конце семестра. Форма сдачи зачета проводится в виде публичной защиты курсовой работы по результатам научно-исследовательской работы комиссии, состоящей из преподавателей выпускающей кафедры. Доклад должен содержать цель научного исследования, поставленные в соответствии с поставленной целью задачи, результаты исследования. Магистрант должен свободно владеть материалом и по существу отвечать на поставленные вопросы. При выполнении указанных требований ставится отметка «зачтено».

По решению выпускающей кафедры зачет может быть выставлен по результатам выступления с научным докладом по теме исследования на научных конференциях различного уровня.

Итоговый контроль осуществляется после успешной защиты курсовой работы, за курсовую работу выставляется оценка. Оценка по курсовой работе приравнивается к оценкам по теоретическому обучению.

10. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на научно-производственной и преддипломной практике

Учебно-методическим обеспечением научно-исследовательской работы является основная и дополнительная литература, рекомендуемая при изучении профессиональных дисциплин, конспекты лекций, учебно-методические пособия университета и другие материалы, связанные с направлением научного исследования и тематикой магистерской диссертации.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-производственной и преддипломной практик Учебно-методическое и информационное сопровождение научно-производственной и преддипломной практики обеспечивает предприятие, на котором осуществляется стажировка студентов.

а) Основная литература

1. Безуглова, И.Г. Основы научного исследования: учеб. пособие для аспирантов и студентов-дипломников / И.Г. Безуглов, В.В. Лебединский, А.И. Безуглова. – М.: Академический Проект, 2008. – 195 с.
2. Кузнецов, И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы: Методика подготовки и оформления: учебно-метод. пособие / И.Н. Кузнецов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дашков и К, 2008. – 340 с.
3. Фаддеев, М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента: учеб. пособие / М.А. Фаддеев. – СПб.: Лань, 2008 – 118 с.

б) Дополнительная литература

1. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований: учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. 2-е изд. – М.: Дашков и К, 2008, 2009 – 244 с.
2. Кожухар, В.М. Основы научных исследований: учеб. пособие/ В.М. Кожухар. - М.: Дашков и К, 2010.-216.с.:а-рис.
3. Зайдель, А.Н. Ошибки измерений физических величин. С.-Петербург «Лань». 2001.
4. Рациков, В.И., Рошаль, А.С. Численные методы решения физических задач. С.-Петербург «Лань». 2000.
5. Криворученко, В.К. Научные школы – эффективный путь проведения диссертационного исследования.
6. Монографии, научные статьи по теме исследования.
7. Положение о курсовых, экзаменах, зачетах, аттестациях в АмГУ. Утверждено на заседании ученого совета АмГУ от 02.07.2004 г., № 188-ОД

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

	Наименование ресурса	Краткая характеристика
	Студентам полные курсы по общей физике http://www.ph4s.ru	Некоммерческий проект, создан с целью оказания помощи студентам в изучении физики и других предметов. На этом ресурсе размещены различные материалы: учебники, задачки, лекции, другие учебные пособия. Все выложенные материалы для вас бесплатны и при скачивании не требуют каких-либо регистраций.
	http://www.toehelp.ru	Сайт содержит необходимую литературу (Книги) и другой теоретический материал для самостоятельной работы студентов и их подготовки к экзаменам (Теория), а так же примеры решение задач по ТОЭ (Теоретические основы электротехники), Высшей математике, Физике , Программированию, Термеху (Теоретическая Механика) и СопроМату (Соппротивление Материалов).
	Свободная энциклопедия Википедия http://ru.wikipedia .	Интернет-энциклопедия образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочники, а так же статьи различной тематики. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания.
	Электронная библиотечная система «Университетская	ЭБС по тематике охватывает всю область естественнонаучных знаний и предназначена для использования в процессе обучения в высшей школе,

библиотека- online» www.biblioclub.ru	как студентами так и преподавателями.
--	---------------------------------------

12. Материально-техническое обеспечение научно-исследовательской работы магистранта

Производственное, научно-исследовательское оборудование, измерительные и вычислительные комплексы, другое материально-техническое обеспечение необходимое для полноценного прохождения НИР предоставляется на конкретном предприятии, НИИ, кафедре.

Перечень материально-технического обеспечения по профилю НИР в Амурском государственном университете:

№ п/п	Наименование оборудования	Краткие технические характеристики
1	Аналитические весы AGN 100	Весы предназначены для взвешивания различных объектов. Цена деления – 0,0001 г, класс точности – специальный (I)
2	Микроскоп металлографический инвентированный агрегатный ЛабоМет-И	Микроскоп предназначен для изучения структуры непрозрачных объектов в отраженном свете в светлом поле при прямом освещении. Увеличение от 40 до 1000; оснащен передвижным координатным столиком.
3	Дифрактометр общего назначения ДРОН-3М	Устройство предназначено для определения фазовых и структурных составляющих различных материалов. Рабочее излучение – CuK α ; фокусировка по Брэггу-Брентано, напряжение на трубке от 20 до 100 кВ, ток от 15 до 50 мА.
4	Электронный растровый микроскоп РЭМ 100У	Прибор предназначен для исследования структуры, внутреннего строения и микровключений. Энергия вторичных электронов от 0 до 50 эВ; диапазон увеличения от 20 до 320000 крат; разрешающая способность во вторичных электронах не более 7 нм.
5	Спектрофотометр СФ-201	Устройство предназначено для получения спектров пропускания веществ в диапазоне от 190 до 1100 нм; точность установки – 0,1 нм.
6	Сканирующий зондовый микроскоп ФемтоСкан	Сканирующий зондовый микроскоп «ФемтоСкан» предназначен для наблюдения морфологии поверхности и локальных свойств образцов с субнанометровым пространственным разрешением на воздухе, в жидких средах. «ФемтоСкан» является сканирующим зондовым микроскопом, в котором реализована технология дистанционного управления прибором и анализа данных через Интернет.
7	Сканирующий электронный микроскоп Hitachi TM-1000	Сканирующий электронный микроскоп Hitachi TM-1000 предназначен для исследования проводящих и непроводящих образцов. Стереоскопические структурные исследования с большой глубиной резкости. Пространственное разрешение составляет десятки нанометров.
8	Измеритель иммитанса E7-12, E7-14	Цифровые устройства для измерения комплексных диэлектрических параметров в различном частотном диапазоне: E7-12 – 1МГц; E7-14 – 100, 1000 и 10000 Гц.
9	LCR-измеритель Instek LCR-819	Цифровое устройство для снятия частотных характеристик электрических параметров в диапазоне от

		20 до 100000 Гц.
10	ИК-спектрофотометр «Spectrum One»	Устройство предназначено для получения зависимости интенсивности поглощения или испускания излучения от частоты или длины волны, что позволяет изучить энергетические состояния атомов и молекул, определить разность энергетических уровней и определить вероятность перехода по интенсивности полосы.
11	Твердотельный лазер с диодной накачкой DTL-314QT	Применяется в научных исследованиях и в качестве контрольно-измерительного оборудования. Режим работы импульсный, с внешним и внутренним запуском. Длина волны 532 нм. Максимальная средняя выходная мощность более 40 мВт.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки.

Приложение 1

Рабочий план магистранта по научно-исследовательской работе

(Ф.И.О.)

(тема научно-исследовательской работы)

№	Содержание разделов работы; основные виды деятельности	Сроки выполнения	Отметка о выполнении

Подпись научного руководителя _____ (Ф.И.О.)

Подпись магистранта _____ (Ф.И.О.)

Приложение 2

График исследования

Месяц и число	Краткое описание выполненной работы	Результат работы	Подпись научного руководителя

Подпись руководителя магистерской программы _____ Е.А. Ванина

Подпись магистранта _____ (Ф.И.О.)

II. КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ПРОГРАММНОГО МАТЕРИАЛА

Научно-исследовательская работа магистранта, является встроенной в учебный процесс. Основной ее задачей является активизация процесса обучения по принципу - чем выше ступень, тем больше самостоятельной работы. Содержание данного вида научной работы - изучение литературы, подготовка рефератов, докладов, курсовых работ и проектов, содержащих научно-исследовательские разделы.

НИР для магистрантов по направлению подготовки 010900.68-«Прикладные математика и физика» ведется в соответствии с образовательной программой «Физика твердого тела»

Основными субъектами деятельности НИР являются магистранты факультета.

Форма отчетности по НИР

- 1, 2, 3, 4 семестры – зачет; 2,3 семестры – курсовая работа (в рамках НИР).

Руководство НИР (курсовой работой) осуществляется сотрудниками кафедры физики.

НИР (курсовая работа) выполняется:

1) В рамках научных тем кафедры (например, действующие на данный момент):

- Диэлектрические неорганические композитные материалы и органические среды, их свойства и моделирование процессов в них
- Формирование многослойных покрытий твердых сплавов и сталей
- Исследование структуры и физико-химических свойств неорганических нанокompозиций на основе Al, Si, Zn
- Автоматизация научных исследований в медицине

2) В рамках грантов кафедры и факультета;

3) По заявкам предприятий;

4) По инициативным предложениям.

Материальное обеспечение НИР. Необходимые материальные затраты, связанные с проведением научно-исследовательских, выполняемых студентами на кафедрах, в научных лабораториях, проводятся в установленном порядке за счет средств, поступающих в вуз из бюджетов на образовательную деятельность и научно-исследовательскую работу, от заказов на договорные работы и услуги, иных внебюджетных источников. Студенты, участвующие в научно-исследовательской работе, бесплатно пользуются оборудованием, приборами, вычислительной и иной техникой учебных и научных подразделений вуза.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ НИРМ (КУРСОВЫХ РАБОТ)

1. Самоорганизация в керамических материалах под действием нейтронного облучения
2. Атомная, электронная структура и упругие свойства наночастиц диоксида циркония
3. Радиационное дефектообразование в кристаллах LiF
4. Расчет концентрации радиационных дефектов в кристаллах форстерита
5. Расчет энергии дефектообразования в кристалле форстерита с использованием пакета программ FNI96MD
6. Исследование наклепанного слоя металла методом ультразвуковой диагностики
7. Исследование дитиокарбоматных комплексов меди (II) цинка (II) с пиридином методом ЭПР, ИК-спектроскопии и термографии
8. Реверсивные характеристики кристаллов ТГС при воздействии электрических полей.
9. Стабильность и релаксация инжектированного заряда в кристалле ТГС.
10. Пирозлектрические исследования поверхностного слоя кристаллов ТГС.
11. Анализ пространственного распределения интенсивности света в условиях многократного рассеяния
12. Синтез керамики на основе диоксида циркония, стабилизированного оксидом магния, и ее практическое применение
13. Адсорбция атмосферных газов на оксиде магния
14. Пайка герметичных модулей стеклоприпоем

15. Исследование атомной и электронной структуры объемного и димера титана
16. Влияние γ – квантов на строение и оптические свойства натриево-силикатных стекол
17. Исследование структуры и свойств кристаллов форстерита, облученных высокоэнергетическими электронами
18. Синтез цеолитов ZSM –5 и их физико-химические свойства
19. Рентгенографическое и ИК - спектрометрическое исследование твердых растворов K – Na – Ca – алюмосиликатной системы
20. Структурно – динамический аспект упорядочения твердых растворов $KAlSi_3O_8$ – $NaAlSi_3O_8$
21. Пульсометрический анализ на базе встраиваемой системы
22. Разработка автоматизированной системы спироинтервалометрии на основе «online» Фурье-анализа данных пневмотахометрии.
23. Микропроцессорная система контроля процесса искусственной вентиляции легких
24. Исследование влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на биологические жидкости.
25. Оценка кондиционирующей функции легких с помощью автоматизированной системы пневмотермометрии.
26. Автоматизация исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом.
27. Исследование нанопористых матриц, заполненных нитритом натрия, методом нелинейной диэлектрической спектроскопии.

III. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ (РЕКОМЕНДАЦИИ)

3. 1 Структура и объем НИРМ.

НИРМ - это **самостоятельное исследование** магистранта, оформленное в виде научного отчета. НИР является обязательной частью учебного плана. Цель НИРМ:

- 1) дать возможность магистранту провести самостоятельное научное исследование, углубить знания по курсу физики,
- 2) определить способность магистранту выполнять научное исследование на уровне, соответствующем квалификации.

НИР содержит следующие основные части: введение, теория, эксперимент, результаты, обсуждение результатов, выводы, заключение, замечания, благодарности, список литературы.

Аннотация объемом не более 0,5 страницы расположена после титульного листа и предшествует "Содержанию". Список буквенных обозначений и сокращений следует за "Содержанием". Рисунки и таблицы располагаются по тексту после ссылок на них. Работу необходимо написать аккуратно, грамотным научным языком. Жесткие требования к объему работы отсутствуют. Ориентировочно можно посоветовать объем НИРС и курсовой работы в пределах 30-50 страниц, дипломной - 60-90 страниц.

3. 2 Аннотация.

Аннотация - это **краткая характеристика** содержания НИРМ. В аннотации отражается следующее:

- 1) объект исследования,
- 2) метод исследования,
- 3) диапазон изменяемых параметров,
- 4) новизна работы,
- 5) анализ погрешностей и причины возможных ошибок,
- 6) практическая значимость полученных результатов.

3. 3 Введение.

Во введении следует

- 1) обосновать необходимость предлагаемого исследования и ценность выбранного научного направления для фундаментальной или прикладной физики;
- 2) отразить, что получено ранее до Вас;
- 3) четко сформулировать цель Вашей работы;
- 4) указать, какие методики будут использованы для решения Вашей задачи.

3. 4 Теория.

Теоретическая часть работы должна **содержать** комплекс взглядов, представлений и идей, направленных на толкование, объяснение исследуемого явления.

Задача теоретической части - глубже разобраться в сущности выбранной задачи. Эта часть показывает уровень понимания предмета исследования, вводит читателя в круг проблем, дает ясное представление о том, на что будут направлены усилия при проведении эксперимента и почему.

Помните, что эксперимент осуществляется на основе теории, определяющей постановку задач и интерпретацию его результатов. В главе "Обсуждение результатов" вы будете обращаться к гипотезам, физическим моделям и представлениям, расчетам или известным фактам, изложенным в теоретической части.

Изложенный Вами материал должен быть сопоставим с полученными результатами, проверен экспериментально. Стремитесь к тому, чтобы **Ваши** теоретические представления, описания были понятны читателю.

3. 5 Эксперимент.

Экспериментальная часть является **основной** в курсовой и дипломной работе. В ней :

- 1). Подробно **описывается экспериментальная установка**, особое внимание уделяется тем ее элементам, которые могут влиять на результаты измерений. Если

аппаратура не стандартна, следует привести ее схему. Схемы способствуют ясности изложения. Однако обратите внимание на аккуратность при их графическом выполнении.

2). В эксперименте (как методе познания) необходимо добиваться контролируемых и управляемых условий. Отдельно и тщательно опишите **методику измерений**. Здесь следует ясно изложить идею метода, остановиться на средствах измерений.

3) Необходимо кратко **проанализировать возможные ошибки**.

Особенно следует обратить внимание на **надежность** представляемых результатов.

4) В разделе, относящемся к выполнению опыта, хорошо опишите **последовательность** операций, способов и приемов, которые характеризуют методику эксперимента. Информация о проведении опыта позволяет другим исследователям воспроизвести его, когда необходимо опереться на ваши результаты, чтобы продвинуться дальше.

3. 6 Результаты.

В этом разделе излагаются факты и **только факты**. Они должны быть изложены беспристрастно. Представленный результат должен быть охарактеризован достаточно полно, иметь "свой паспорт", т.е. условия, в которых он получен.

Не пренебрегайте мелочами. Опишите подробно: что замечено, на что обратили внимание, что показалось странным или удивительным. Не следует выбрасывать полученную зависимость только потому, что она не согласуется с вашими представлениями. Мы исследуем явления действительности и наши знания сегодня могут быть неполными. Ваша работа сейчас и направлена на получение, добывание этих новых знаний.

Часто результаты измерений представляются в виде **таблиц**. Это первичные, основные данные. Скажите, насколько они воспроизводимы и укажите погрешность измеренных величин. Это Ваша святая обязанность. Обращайтесь с ними бережно - это Вами добытая ценность. Возможно, их придется использовать для вычисления более сложной зависимости не только Вам.

Особое внимание - графикам. В названии необходимо показать, что изображено. Не сокращайте его текст. Он должен быть достаточно полон.

О рисунках. Они обязательны при описании экспериментальной установки и отдельных ее частей с точки зрения физики процесса. Например, при изучении истечения газов через сопло важно знать его геометрию, а при исследовании скорости распространения ударных волн - схему датчиков - основного измерительного устройства.

Погрешность полученных результатов и возможные ошибки должны быть описаны здесь подробно. Опишите, какими приборами измеряли величины и как определялись погрешности. Постарайтесь ответить на вопрос: "Зачем нужна информация об ошибках в моем исследовании?" Помните, что оценка погрешностей необходима для извлечения из совокупности данных наиболее близких к истине результатов, чтобы вовремя заметить несоответствия и допущенные ошибки, разумно организовать измерения и правильно установить точность полученных результатов. Возможно, вам полезно обратиться к соответствующей работе измерительного практикума или специальной литературе.

3. 7 Обсуждение результатов.

Это центральная, **наиболее** важная часть **работы**. Здесь хранится критически осмысленная, переработанная информация о полученных вами данных. Именно здесь должен быть выполнен их анализ и синтез.

1). Нужно выделить главный, основной результат. Возможно, это единственный график, единственная надежно измеренная величина, одна или несколько фотографий - неважно. Покажите ценность добытой информации и насколько устойчивы полученные данные к изменениям условий, четко определите область параметров окружающей среды, где данные верны.

2). Необходимо **сопоставить** полученные **результаты с изложенными в теоретической части**.

3). Обратите внимание на результаты, сопутствующие основному. Например, Вы измеряете предельные силовые нагрузки на материал до разрушения, а заметили излучение. Опишите наблюдаемое явление и покажите, в каких условиях, при каких нагрузках его наблюдали. Возможно, именно эта часть исследования станет основной в будущей вашей работе. Здесь же отметьте только обнаруженный эффект.

4). Продвигайтесь к цели. Обсуждение результатов должно быть взаимосвязано с названием работы. Читатель должен видеть, как Вы, рассуждая, исследуете то, что отражено в названии.

Задача этой части работы - **понять, объяснить механизм изучаемого процесса, найти причину наблюдаемого явления.** Прежде всего, обсудите результат, используя известные физические модели других авторов. Отметьте то, что поддается объяснению, и что не вписывается в рамки известных Вам теорий.

Сделайте на этом акцент, заострите внимание читателя.

5). Четко сформулируйте то, что не можете объяснить старыми теориями. Придумайте свое красивое толкование, ясно изложите гипотезы, покажите, как можно трактовать новый результат.

3. 8 Выводы.

В отличие от аннотации, где отмечается ценность и применимость сделанного, в выводах следует отметить **существо сделанного.** Обратите внимание: оглавление показывает чем занимались, аннотация - что сделано и ценность труда, а выводы перечисляют, что **УСТАНОВЛЕНО.** Поэтому эти части не повторяют, а дополняют друг друга, облегчая читателю ориентировку в поиске нужной информации и оценки работы.

3. 9 Заключение.

"Заключение - это введение, написанное в конце". Эта часть **отражает степень перспективности** проведенного исследования, помогает понять ценность выбранной задачи. В заключении Вы даете собственную оценку работе и вправе высказать мнение о нецелесообразности проведения дальнейших работ, если Ваши аргументы достаточно убедительны. В дальнейшем другие исследователи (студенты) смогут лучше сориентироваться в выборе темы. Покажите, что нового и полезного может дать развитие данной темы. Расскажите о новых, оригинальных постановках экспериментов не беспокойтесь, что Ваши идеи "уплывут". Во-первых, описав их, Вы имеете авторство. Во-вторых, если идеи совместные, т.е. родились в обсуждениях с кем-то, укажите потенциальных соавторов, и это укрепит Ваши позиции.

3. 10 Замечания.

Замечания отражают критическое отношение автора к работе в целом (а значит и к себе тоже). Эта часть позволяет читателю понять, как была организована работа, что ее стимулировало и что мешало; какой ее блок оказался наиболее трудным и почему; что нужно было делать усерднее и чего следовало избегать; на что ушло много времени и на что его не хватило. Может быть, задача трудна или легка? Удалось ли получить ясное представление о цели работы и требованиях к ней в начале пути; и что мешало?

Поверьте, что ваш труд будут читать, результатами будут пользоваться. Поэтому изложенное в "Замечаниях" является опытом проведения работы, который не менее ценен, чем она сама.

3. 11 О стиле.

Работа должна быть написана грамотным научным языком. Старайтесь вразумительно выражать свои мысли и выставлять их в самом правильном свете, работая как можно больше над тем, чтобы не оставить их темными и запутанными, а сделать ясными и понятными.

Обратите внимание на логичность изложения представленного вами материала, на связь между разделами и частями работы. В каждом абзаце должна быть видна ключевая мысль. Выводы необходимо приводить в каждом разделе. Их четкая формулировка должна исключать двойное толкование ваших мыслей и результатов.

3. 12 Благодарности.

"Благодарности" - деликатная часть работы. Никто не может вас заставить благодарить. Трудно дать совет на эту тему. Каждый выбирает свой способ, стиль или слова. Это вопрос культуры.

Однако скажем, в каких случаях исследователи выделяют отдельный абзац для этой цели:

- предложена тема исследования;
- обсуждение выбора темы;
- обсуждение выбора схемы экспериментальной установки;
- предоставление экспериментального оборудования, помощь в его монтаже;
- обсуждение методов исследования;
- помощь при проведении опытов;
- исследование части образцов или специальные дополнительные исследования;
- обсуждение результатов;
- помощь в разработке моделей физики процесса или их обсуждение;
- помощь в написании работы;
- обсуждение работы или рекомендации по ее улучшению;
- моральная поддержка;
- другие причины.

Конечно, речь идет о творческом вкладе в работу.

Заметим, что текст рукописи следует дать просмотреть тем, чьи имена занесены в этот раздел. Будут ли согласны с этим ваши коллеги, это еще вопрос. Они понимают, что несут ответственность за труд. Если разделяют точку зрения автора, довольны работой, как правило, стремятся помочь.

3. 13 Подбор и систематизирование библиографического списка.

Библиографический список располагается в конце работы и служит важным ее дополнением. Его можно сравнить с корневой системой, на которую опирается ваш труд. Надеемся, что читатель найдет много интересного и полезного в цитируемых статьях и книгах.

Если использовали чью-то информацию, обязательно сделайте ссылку.

Знакомство с опубликованной по теме научного исследования литературой начинается с разработки идеи, т.е. замысла предполагаемого научного исследования, который, как уже указывалось ранее, находит свое выражение в теме и рабочем плане диссертации. Такая постановка дела позволяет более целеустремленно искать литературные источники по выбранной теме и глубже осмысливать тот материал, который содержится в опубликованных в печати работах других ученых, ибо основные вопросы проблемы почти всегда заложены в более ранних исследованиях.

Далее следует продумать порядок поиска и приступить к составлению картотеки (или списка) литературных источников по теме. Хорошо составленная картотека (список) даже при беглом обзоре заглавий источников помогает охватить тему в целом. На ее основе возможно уже в начале исследования уточнить план.

Просмотру должны быть подвергнуты все виды источников, содержание которых связано с темой диссертационного исследования. К ним относятся материалы, опубликованные в различных отечественных и зарубежных изданиях, не публикуемые документы (отчеты о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, диссертации, депонированные рукописи, отчеты специалистов о зарубежных командировках, материалы зарубежных фирм), официальные материалы.

Состояние изученности темы целесообразнее всего начать со знакомства с информационными изданиями, цель выпуска которых оперативная информация как о самих публикациях, так и о наиболее существенных сторонах их содержания. Информационные издания в отличие от обычных библиографических изданий оперируют не только сведениями о произведениях печати, но и идеями и фактами, в них заключенными.

Помимо оперативности публикации, их отличают новизна сообщаемой информации, полнота охвата источников и наличие справочного аппарата, позволяющего быстро систематизировать и отыскивать документы.

В настоящее время выпуском информационных изданий занимаются институты, центры и службы научно-технической информации (НТИ), которые охватывают все отрасли народного хозяйства.

Сеть этих институтов и организаций в нашей стране объединена в Государственную систему научно-технической информации (ГСНТИ), которая осуществляет централизованный сбор и обработку основных видов документов (обработкой отечественной и зарубежной литературы по естествознанию и техническим наукам занимается ВИНТИ, по общественным — ИНИОН, патентной документации — НПО "Поиск"; отчеты о НИР и ОКР, защищенные диссертации обрабатывает ВНИИЦ, нормативно-техническую документацию — ВНИИКИ).

Основная масса пособий указанных выше институтов и организаций четко подразделяется на три вида таких изданий: библиографические, реферативные и обзорные.

Библиографические издания содержат упорядоченную совокупность библиографических описаний, которые извещают специалистов о том, что издано по интересующему его вопросу. Библиографическое описание здесь выполняет две (функции. С одной стороны, оно оповещает о появлении документа (сигнальная функция), а с другой — сообщает необходимые сведения для его отыскания (адресная функция). Из библиографических описаний составляют библиографические указатели и библиографические списки.

Библиографические указатели чаще всего носят сигнальный характер и состоят из перечня библиографических описаний часто без аннотаций и рефератов. Эти издания с максимальной полнотой отражают отечественную и зарубежную литературу. Их отличают оперативность подготовки и сравнительно короткие сроки с момента выхода публикации до момента отражения ее в указателе.

Наиболее значительным библиографическим указателем является "Сигнальная информация" (СИ) ВИНТИ. Цель такого издания — быстро информировать специалистов о новых публикациях по мировой науке и технике. Именно на эти издания возложена сейчас функция опережающего оповещения читателей о только что вышедшей научной и технической литературе. СИ представляет собой по преимуществу систематические указатели, выпускаемые в виде бюллетеней, тематика которых охватывает почти все отрасли мировой науки и техники.

Отечественные и зарубежные публикации по медико-социальным, гигиеническим и клиническим дисциплинам отражаются в СИ ВИНТИ в специальной серии "Биология". Оперативность подготовки СИ исключительно высока — в среднем один-два месяца, периодичность выпуска — 24 номера в год.

Реферативные издания содержат публикации рефератов, включающих сокращенное изложение содержания первичных документов (или их частей) с основными (фактическими) сведениями и выводами. К реферативным изданиям относятся реферативные журналы, реферативные сборники, экспресс-информация, информационные листки.

Реферативные журналы в Российской Федерации по естественным и техническим наукам издает ВИНТИ под общим заголовком "Реферативный журнал" (РЖ). РЖ ВИНТИ — основное и самое распространенное в нашей стране реферативное издание, которое наиболее полно отражает всю мировую литературу по естествознанию и технике, публикуя рефераты, аннотации и библиографические описания, составляемые на статьи, монографии, сборники.

РЖ ВИНТИ — единое многосерийное издание, состоящее из сводных томов (в которые входят выпуски, издающиеся самостоятельными тетрадями) и из отдельных выпусков, не входящих в сводные тома. Периодичность их выхода в свет — 12 раз в год за исключением РЖ "Химия" и "Биологическая химия", которые выходят 24 раза в год.

Интервал с момента появления публикации до ее отражения в РЖ в среднем около четырех месяцев.

Реферативные сборники представляют собой периодические, продолжающиеся или непериодические издания, которые содержат рефераты неопубликованных документов. Их выпускают центральные отраслевые институты научно-технической информации и технико-экономических исследований. Такие издания носят обычно узкотематический характер.

Экспресс-информация (ЭИ) — это периодическое издание журнальной или листовой формы, которое содержит расширенные рефераты наиболее актуальных опубликованных зарубежных материалов и неопубликованных отечественных документов, требующих оперативного освещения.

Наибольшую известность среди изданий рассматриваемого вида получила экспресс-информация ВИНТИ, которая адресуется работникам промышленности, научно-исследовательских учреждений, конструкторских и проектных организаций и освобождает их от необходимости отбирать материалы среди огромного числа публикаций в РЖ. Выпуски ЭИ рассылаются по подписке.

В ЭИ публикуются расширенные рефераты наиболее актуальных журнальных статей, описаний патентов, отчетов о научных работах и других документов научно-технического характера. Рефераты содержат все основные данные первоисточников, сопровождающиеся рисунками (графики, схемы, диаграммы, фотографии) и таблицами, а также теоретическими выкладками, вследствие чего необходимость обращения к оригиналу отпадает.

Периодичность выхода выпусков ЭИ различна. В ВИНТИ периодичность каждой серии — четыре номера в месяц (48 номеров в год). С момента получения оригинальной публикации до ее отражения проходит два-три месяца.

Потребность в информации, способствующей внедрению достижений науки и техники в производство, вызвала широкое распространение информационных листков — оперативных печатных изданий, которые содержат рефераты, отражающие информацию о передовом производственном опыте или научно-технических достижениях.

К обзорным изданиям относятся обзор по одной проблеме, направлению и сборник обзоров (для всесоюзных органов информации). Обзоры обобщают сведения, содержащиеся в первичных документах, являясь высшей степенью их аналитико-синтетической переработки. Такие издания обычно сообщают о состоянии или развитии какой-либо отрасли науки или практической деятельности, отражая все новое, что сделано в ней за определенное время.

Цель обзоров — обеспечить проведение научных исследований и опытно-конструкторских разработок на современном уровне развития науки и техники, устранить параллелизм в работе научно-исследовательских организаций, помочь сделать правильный выбор направления и методов разработки в определенной области.

Наиболее значительным обзорным изданием по естествознанию и технике является серия сборников ВИНТИ "Итоги науки и техники" (ИНТ). Это издание обобщает и систематизирует сведения по материалам, опубликованным в соответствующих выпусках РЖ ВИНТИ за один — три года. ИНТ издается сериями по отраслям науки и техники и выходит томами с периодичностью один-два раза в год. Каждый том содержит список литературы с указанием номеров рефератов. Серии ИНТ заняли прочное место в системе информационно-библиографических изданий.

В отличие от бюллетеней сигнальной информации и реферативных журналов, где помещаются библиографические описания и рефераты отдельных публикаций, серии ИНТ содержат концентрированную обзорную информацию по актуальным вопросам науки и техники, полученную в результате анализа и оценки содержания большого числа публикаций по каждому вопросу. Цель выпуска таких серий — предоставлять специалистам критически оцененную и обобщенную информацию проблемно-ориентировочного характера, знакомя их с содержанием наиболее важных публикаций с минимальными затратами времени. Это позволяет обеспечивать развитие научных исследований и опытно-конструкторских

разработок на современном уровне и устранять параллелизм в работе научно-исследовательских организаций.

Очень полезен для розыска материалов, не попавших в печать, Всероссийский научно-технический информационный центр (ВНТИЦентр), осуществляющий сбор, накопление и обработку информации по всем видам непубликуемых исследовательских работ, проводимых в стране, и издающий по ним информационные издания реферативного и сигнального типа; Всероссийский научно-исследовательский институт технической информации, классификации и кодирования (ВНИИКИ), издающий информационные указатели литературы; Всероссийский научно-исследовательский институт патентной информации (ВНИИПИ), выпускающий оригинальные и собственные информационные издания по различным направлениям изобретательства, в том числе сигнальные, библиографические и реферативные издания.

Исследователям, работающим в области отраслевой науки, следует обязательно знакомиться с изданиями центральных отраслевых органов информации, таких как Всероссийского института информации и технико-экономических исследований агропромышленного комплекса. Всероссийского научно-исследовательского института информации и технико-экономических исследований по электронике (Информэлектро), Научно-информационного центра "Информнечать".

Соискателю, ведущему розыскание литературных источников, нельзя обойти вниманием библиографические указатели литературы Государственной публичной научно-технической библиотеки (ГПНТБ). Следует обращать внимание на издания Всероссийской книжной палаты, которая выпускает библиографические указатели "Книжная летопись", "Летопись периодических и продолжающихся изданий", "Летопись газетных статей" и др.; издания Российской государственной библиотеки; Всероссийской государственной библиотеки иностранной литературы, издающей различные библиографические указатели и картотеки.

Наряду с информационными изданиями органов НТИ для информационного поиска следует использовать автоматизированные информационно-поисковые системы, базы и банки данных. Данные поиска могут быть использовать непосредственно, однако чаще всего они служат ступенью (ключом) к обнаружению первичных источников информации, каковыми являются научные труды (монографии, сборники) и другие нужные для научной работы издания.

В связи с развитием научно-исследовательских работ и необходимостью детально анализировать литературу, выпущенную в предыдущие годы, все большее значение для исследователей приобретает ретроспективная библиография, назначением которой является подготовка и распространение библиографической информации о произведениях печати за какой-либо период времени прошлого.

Эта библиография представлена широким кругом пособий. Среди них тематические указатели и обзоры, внутрикнижные и пристатейные списки литературы, каталоги отраслевых научно-технических издательств, персональная библиография выдающихся естествоиспытателей и инженеров, библиографические указатели по истории естествознания и техники.

Тематические указатели и обзоры — основная часть ретроспективных изданий по естествознанию и технике. Их готовят центральные научно-технические библиотеки, библиотеки академий, научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений, а также органы научно-технической информации. Указатели отражают литературу по какой-либо отрасли в целом или по ее разделу.

Особую группу ретроспективных общетраслевых библиографических пособий составляют указатели по техническим справочникам. Издаются узкоспециальные ретроспективные библиографические указатели и обзоры. Они выпускаются научно-техническими библиотеками научно-исследовательских институтов и высших учебных заведений, а также службами научно-технической информации.

Особый вид ретроспективной библиографии — внутрикнижные и пристатейные списки литературы. Социологические исследования показывают, что такие списки приносят специалистам огромную пользу, поскольку информируют их о вышедших за предшествующие годы публикациях, непосредственно относящихся к их роду занятий или профессии, минуя промежуточные библиографические звенья.

Эффективным является помещение списков литературы в отраслевой технической периодике. Сейчас по различным отраслям техники и производства в нашей стране выходит свыше 1000 журналов, периодических сборников и бюллетеней, каждый из которых может информировать своих читателей об имеющихся книгах и опубликованных статьях.

В монографиях библиографические списки встречаются особенно часто и обычно помещаются в конце книги. В тематических сборниках списки приводятся после каждого крупного раздела. В некоторых случаях внутрикнижные списки могут быть большими.

Ретроспективными указателями служат и каталоги отраслевых научно-технических издательств. Их ценность заключается в том, что они содержат наиболее полные и точные списки книг по тематическому профилю того или иного издательства.

Ретроспективный характер носит персональная библиография выдающихся деятелей естествознания и техники. Она очень разнообразна и представлена большим числом изданий. Это персональные указатели трудов отдельных ученых и литературы о них, рубрики "персоналии" в некоторых изданиях и, наконец, библиографические словари, содержащие списки произведений

нескольких ученых, а также литературу и библиографические списки о них.

Изучение литературы по выбранной теме нужно начинать с общих работ, чтобы получить представление об основных вопросах, к которым примыкает избранная тема, а затем уже вести поиск нового материала.

Изучение научной литературы — серьезная работа. Поэтому статью или книгу следует читать с карандашом в руках, делая выписки. Если имеется собственный экземпляр журнала или книги, то можно делать пометы на полях. Это существенно облегчает в дальнейшем поиск необходимых материалов.

Изучение научных публикаций желательно проводить по этапам:

— общее ознакомление с произведением в целом по его оглавлению;

— беглый просмотр всего содержания;

— чтение в порядке последовательности расположения материала;

— выборочное чтение какой-либо части произведения;

— выписка представляющих интерес материалов;

— критическая оценка записанного, его редактирование и "чистовая" запись как фрагмент текста будущей диссертационной работы.

Можно рекомендовать еще и такой способ изучения. Страницу тетради надо поделить пополам вертикальной чертой. С левой стороны делать выписки из прочитанного, а с правой — свои замечания, выделяя подчеркиванием слов особо важные места текста.

При изучении литературы не нужно стремиться только к заимствованию материала. Параллельно следует обдумать найденную информацию. Этот процесс должен совершаться в течение всей работы над темой, тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.

При изучении литературы по выбранной теме используется не вся информация, в ней заключенная, а только та, которая имеет непосредственное отношение к теме диссертации и является потому наиболее ценной и полезной. Таким образом, критерием оценки прочитанного является возможность его практического использования в диссертации.

Изучая литературные источники, нужно очень тщательно следить за оформлением выписок, чтобы в дальнейшем было легко ими пользоваться. Работая над каким-либо частным вопросом или разделом, надо постоянно видеть его связь с проблемой в целом, а разрабатывая широкую проблему, уметь делить на части, каждую из которых продумать в деталях.

Возможно, что часть полученных данных окажется бесполезной; очень редко они используются полностью. Поэтому необходим их тщательный отбор и оценки. Научное творчество включает значительную часть черновой работы, связанной с подбором основной и дополнительной информации, ее обобщением и представлением в форме, удобной для анализа и выводов. Факты, применяя образное сравнение, не лежат на поверхности, а скрыты подобно самородкам и крупицам золота, рассеянным в громаде пустой породы. Из этого позволительно сделать вывод, что отбор научных фактов — не простое дело, не механический, а творческий процесс, требующий целеустремленной работы.

Ученый похож на строителя сложного и оригинального сооружения. Он бережно собирает нужные строительные материалы, все складывается в строгом и определенном порядке. Не беда, если материалы собраны в некотором избытке, лишь бы не было в них недостатка.

Нужно собирать не любые факты, а только *научные факты*. Понятие "научный факт" значительно шире и многограннее чем понятие "факт", применяемое в обыденной жизни. Когда говорят о научных фактах, то понимают их как элементы, составляющие основу научного знания, отражающие объективные свойства вещей и процессов. На основании научных фактов определяются закономерности явлений, строятся теории и выводятся законы.

Научные факты характеризуются такими свойствами, как новизна, точность и объективность и достоверность. Новизна научного факта говорит о принципиально новом, неизвестном до сих пор предмете, явлении или процессе. Это не обязательно научное открытие, но это новое знание о том, чего мы до сих пор не знали.

Большое познавательное значение новых научных фактов требует учета и критической оценки их действительности. В одних

случаях знание новых фактов расширяет наши представления о реальной действительности; в других — обогащает наши возможности для ее изменения; в третьих — настораживает и заставляет людей быть бдительными, чтобы новые знания о природе вещей не послужили во вред человеку.

Точность научного факта определяется объективными методами и характеризует совокупность наиболее существенных признаков предметов, явлений, событий, их количественных и качественных определений.

При отборе фактов надо быть научно объективным. Нельзя отбрасывать факты в сторону только потому, что их трудно объяснить или найти им практическое применение. В самом деле, сущность нового в науке не всегда отчетливо видна самому исследователю. Новые научные факты, иногда довольно крупные, из-за того, что их значение плохо раскрыто, могут долгое время оставаться в резерве науки и не использоваться на практике.

Достоверность научного факта характеризует его безусловное реальное существование, подтверждаемое при построении аналогичных ситуаций. Если такого подтверждения нет, то нет и достоверности научного факта.

Достоверность научных (фактов в значительной степени зависит от достоверности первоисточников, от их целевого назначения и характера их информации. Очевидно, что официальное издание, публикуемое от имени государственных или общественных организаций, учреждений и ведомств, содержит материалы, точность которых не должна вызывать сомнений.

Монография, как научное издание, содержащее полное и всестороннее исследование какой-либо проблемы или темы; научный сборник, содержащий материалы научной конференции; научный сборник, включающий исследовательские материалы учреждений, учебных заведений или обществ по важнейшим научным и научно-техническим проблемам, — все эти издания имеют принципиальное научное значение и практическую ценность. В своей основе они безусловно принадлежат к числу достоверных источников. Практически абсолютной достоверностью обладают описания изобретений.

Что касается научных статей, то здесь с позиций достоверности их следует рассматривать по их видам и в зависимости от того, к каким наукам они относятся: к научно-техническим или гуманитарным.

В числе источников большое место занимают научные статьи. Они могут быть классифицированы по-разному. С позиций достоверности целесообразно делить научные статьи на те, которые относятся к техническим наукам (научно-технические статьи), и те, которые относятся к наукам гуманитарным, и частности, общественным.

Теоретическая статья в области технических и других точных наук обычно отличается точностью доказательств с применением современных математических методов, моделирования, с привлечением данных экспериментальных исследований. В такой статье сведения достаточно обоснованы. Результаты расчетов и экспериментов, их оценочные данные, методики, условия решения задачи, а также другая информация — все это обычно носит достоверный характер.

Теоретическая статья в области гуманитарных наук значительно больше, чем статья научно-техническая, насыщена рассуждениями, сравнениями, словесными доказательствами. Достоверность ее содержания находится в зависимости от достоверности используемой исходной информации. Однако здесь важное значение имеет позиция автора, его мировоззрение, в зависимости от которых статья наряду с объективными научными данными может содержать неверные трактовки, ошибочные положения, различного рода неточности. Поэтому следует разобраться в этом и верно оценить ее содержание, точно установить истинность суждений автора статьи и дать им соответствующую оценку.

В области техники, математики, естествознания часто приходится иметь дело со статьями, в которых обосновываются и излагаются результаты завершенных исследований. Наряду со сведениями, относящимися к ходу исследований, в таких статьях приводятся данные об апробации полученных результатов, об их состоявшейся или возможной реализации, об экономической или производственной эффективности и др. Подобные сведения свидетельствуют об оригинальности статьи, об ее теоретической и практической значимости.

Следует выделить научно-технические статьи, в которых могут содержаться результаты незаконченных научных исследований. Такие результаты считают предварительными, поэтому они должны быть подвергнуты особо тщательному анализу и оценке.

Самостоятельное значение имеет информационная статья. С подобной статьей можно встретиться в любой научной области. Информационная статья обычно всегда оперативна и актуальна, она содержит сжатое, конкретное изложение каких-либо фактов, сообщение о каком-либо событии, явлении. В технических науках к информационной можно отнести статью, в которой приводятся сведения об изделиях, о технологических процессах и т.н.

Подобно статьям, различной степенью достоверности обладают также доклады, прочитанные на научных конференциях, симпозиумах и т.п. Одни из них могут содержать обоснованные, доказанные, апробированные сведения, другие могут включать вопросы постановочного характера, предложения и т.н.

О достоверности исходной информации может свидетельствовать не только характер первоисточника, но и научный, профессиональный авторитет его автора, его принадлежность к той или иной научной школе.

Во всех случаях следует отбирать только последние данные, выбирать самые авторитетные источники, точно указывать, откуда взяты материалы. При отборе фактов из литературных источников нужно подходить к ним критически. Нельзя забывать, что жизнь постоянно идет вперед, развиваются науки, техника и культура. То, что считалось абсолютно точным вчера, сегодня может оказаться неточным, а иногда и неверным.

Особой формой фактического материала являются *цитаты*, которые органически вплетаются в текст диссертации, составляя неотъемлемую часть анализируемого материала. Они используются для того, чтобы без искажений передать мысль автора первоисточника,

для идентификации взглядов при сопоставлении различных точек зрения и т.д. Цитаты служат необходимой опорой автору диссертации в процессе анализа и синтеза информации. Отталкиваясь от их содержания, можно создать систему убедительных доказательств, необходимых для объективной характеристики обзореваемого явления. Цитаты могут использоваться и для подтверждения отдельных суждений, которые делает соискатель.

Во всех случаях число используемых цитат должно быть оптимальным, т.е. определяться потребностями разработки темы диссертации.

От ее автора требуется установить, уместно ли применение цитат в конкретном контексте, нет ли в них искажений смысла анализируемых источников. Причины искажений могут быть различными. В одних случаях из первоисточника могут быть взяты слова, которые не определяют основной сути взглядов его автора. В других — цитаты ограничиваются словами, которые содержат только часть мысли, например, ту, которая больше отвечает интересам автора диссертации. Иногда в цитате излагается точка зрения не на тот предмет, который рассматривается в данном контексте. Возможны и иные смысловые неточности при цитировании.

Наряду с прямым цитированием часто прибегают к пересказу текста первоисточника. В этом случае также не исключается вероятность искажения смысла, поэтому текст пересказа надо тщательно сверять с первоисточником.

Отобранный фактический материал тщательно регистрируется. Формы его регистрации довольно разнообразны. Укажем только наиболее распространенные:

а) записи результатов экспериментальных исследований, различного рода измерений и наблюдений, записи в полевых дневниках и записных книжках, историях болезни;

б) выписки из анализируемых документов, литературных источников (статей, книг, авторефератов, диссертаций и др.). При этом обязательно на таких выписках точно указывать источник заимствования, чтобы при необходимости их легко можно найти.

Одновременно с регистрацией собранного материала следует вести его группировку, сопоставлять, сравнивать полученные цифровые данные и т.п. При этом особую роль играет классификация, без которой невозможно научное построение или вывод.

Классификация дает возможность наиболее коротким и правильным путем войти в круг рассматриваемых вопросов проблемы. Она облегчает поиск и помогает установить ранее не замеченные связи и зависимости. Классификацию надо проводить в течение всего процесса изучения материала. Она является одной из центральных и существенных частей общей методологии любого научного исследования.

Обратите внимание на то, как оформлен библиографический список.

Отчет по НИРМ оформляется в соответствии со стандартом АмГУ (ФГБОУ ВПО «АмГУ») «Правила оформления дипломных и курсовых работ (проектов)» -2006.

IV. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Текущий контроль знаний по НИР осуществляется научным руководителем в течении семестра по результатам выполнения индивидуального плана магистранта.

Научный руководитель:

- осуществляет постановку задач по самостоятельной работе студентов в период НИР с выдачей индивидуального задания по сбору необходимых материалов для написания магистерской диссертации, оказывает соответствующую консультационную помощь;
- дает рекомендации по изучению специальной литературы и методов исследования;
- участвует в работе комиссии по защите исследовательского проекта.

Студент получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением НИР, отчитывается о выполняемой работе в соответствии с графиком проведения практики.

Студент-магистрант:

- проводит исследование по утвержденной теме в соответствии с графиком практики и режимом работы подразделения – места прохождения НИР;
- получает от научного руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением НИР;
- отчитывается о выполненной работе в соответствии с установленным графиком.

1. ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

По результатам научно-исследовательской работы магистранты представляют к печати подготовленные ими статьи, готовят выступления на научные и научно-практические конференции и семинары.

В результате прохождения НИР магистрант должен:

- владеть навыками самостоятельного планирования и проведения научных исследований, требующих широкого образования в соответствующем направлении системного анализа и управления;
- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний в области системного анализа и принципов управления;
- выбирать необходимые методы исследований, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом данных, имеющихся в литературе;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы, полученные в результате прохождения практики, в виде рефератов (обзор литературы), статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати;
- владеть методами презентации научных результатов на научных семинарах и конференциях с привлечением современных технических средств. Итоговый контроль осуществляется после успешной защиты отчета по НИРМ или курсовой работы. По результатам защиты курсовой работы выставляется оценка, которая приравнивается к оценкам по теоретическому обучению.

В случае отсутствия курсовой работы сдается зачет по НИР в конце семестра. Форма сдачи НИРМ или курсовой работы проводится в виде публичной защиты отчета (курсовой работы) по результатам научно-исследовательской работы комиссии, состоящей из преподавателей выпускающей кафедры. Доклад должен содержать цель научного

исследования, поставленные в соответствии с поставленной целью задачи, результаты исследования. Магистрант должен свободно владеть материалом и по существу отвечать на поставленные вопросы. При выполнении указанных требований ставиться отметка «зачтено» или оценка.

По решению выпускающей кафедры зачет может быть выставлен по результатам выступления с научным докладом по теме исследования на научных конференциях различного уровня.

V. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лабораторные (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение практических задач);
- тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления;
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам научного исследования;
- самоуправления (самостоятельная работа магистранта, самостоятельное изучение материала).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и лабораторных занятий.

Перед началом научно-исследовательской работы магистрантам необходимо ознакомиться с правилами безопасной работы и пройти инструктаж по технике безопасности. Научный руководитель в начале работы с магистрантами может прочитать установочные лекции, отражающие направление научного исследования и его практическую значимость. В соответствии с выданным заданием совместно с научным руководителем магистрант составляет план выполнения научно-исследовательской работы, включая детальное ознакомление с технологией производства, стажировки на рабочих местах, изучение технологического оборудования, изучение технической документации, сбор материалов для отчета по НИР и для магистерской диссертации. Выполнение этих работ проводится магистрантом при систематических консультациях с научным руководителем.

При выполнении различных видов работ на НИР магистрант может использовать типовое программное обеспечение, пакеты прикладных программ и Интернет-ресурсы, необходимые для углубленного изучения тематики своего научного исследования.