

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МЭИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе

Драгунов В.К.

« 16 » июня

2015 г.



Программа аспирантуры

Направление 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

Направленность (специальность) 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Индекс по учебному плану: Б 3.1

Всего: 6948 часов

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Целью научно-исследовательской деятельности программы аспирантуры является формирование компетенций, обеспечивающих развитие навыков научно-исследовательской деятельности. Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий – область науки и техники, занимающаяся созданием научных основ методов аналитического и неразрушающего контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, разработкой и внедрением приборов, средств и систем экологического, аналитического и неразрушающего контроля указанных объектов с улучшенными характеристиками. Значение решения научных и технических проблем данной специальности для народного хозяйства состоит в повышении качества продукции и природной среды, увеличении безопасности техногенных объектов и срока их службы, в расширении автоматизации производственных процессов.

В процессе научно-исследовательской деятельности обучающийся решает задачи, направленные на выработку у обучающегося следующих компетенций:

- Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);
- Способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований (ОПК-1);

- Способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-4);
- Способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования (ОПК-5);
- Способность подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненных исследований (ОПК-6);
- Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-7);
- Способность формулировать цели, задачи научных исследований в области неразрушающего контроля, выбирать методы и средства решения задач технической диагностики (ПК-1);
- Способность применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем неразрушающего контроля и технической диагностики (ПК-3);
- Способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);
- Способность применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач технической диагностики (ПК-6);
- Способность проводить патентные исследования и определять показатели технического уровня проектируемых устройств неразрушающего контроля (ПК-7);
- Способность выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач неразрушающего контроля потенциально опасных технических объектов (ПК-8);

Выработка компетенций происходит в процессе решения задач категорий «знать», «уметь», «владеть».

знать:

- как практически осуществлять проектирование и комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного

мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

– этические нормы в профессиональной деятельности (УК-5).

уметь:

– использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

– планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);

– идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований (ОПК-1);

– планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-4);

– оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования (ОПК-5);

– подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненных исследований (ОПК-6);

– быть готовым к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-7);

– формулировать цели, задачи научных исследований в области неразрушающего контроля, выбирать методы и средства решения задач технической диагностики (ПК-1);

– применять современные методы разработки технического, информационного и алгоритмического обеспечения систем неразрушающего контроля и технической диагностики (ПК-3);

– анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5);

– проводить патентные исследования и определять показатели технического уровня проектируемых устройств неразрушающего контроля (ПК-7);

– выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач неразрушающего контроля потенциально опасных технических объектов (ПК-8).

владеть:

– современным инструментарием проектирования программно-аппаратных средств для решения задач технической диагностики (ПК-6).

2. ПРОГРАММА ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.

2.1. Место научных исследований в структуре программы аспирантуры.

Научным исследованиям в структуре программы аспирантуры соответствует Блок 3 «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы. Объем данного раздела равен 193 зачетные единицы (з.е.). Научные исследования выполняются в течение всего периода обучения. Распределение их общего объема по годам обучения приводится в учебном плане программы аспирантуры.

2.2. Основные этапы проведения научных исследований.

Программа выполнения научных исследований направлена на реализацию основной поставленной задачи исследования, сформулированной в его цели. Генеральная стратегия исследования, как правило, распадается на необходимость решения задач более частного характера, совокупность результатов которых приводит к достижению цели исследования. В общей стратегии исследования можно выделить основные компоненты, составляющие программу исследования и соответствующие этапам ее проведения.

1. Постановка задачи НИР на основе обзора литературных источников.
2. Описание исходной модели объекта исследования и формализация его представления.
3. Формализация цели и задач научного исследования. Формулирование методов решения задач.
4. Проведение исследования. Обработка и анализ результатов исследования.

К обязательному разделу программы научно-исследовательской деятельности относится оформление результатов научных исследований в соответствии с

требованиями к оформлению научно-квалификационных работ (диссертаций) на соискание ученой степени кандидата наук.

Данные компоненты частично или в полном объеме, как правило, присутствуют в программах решения отдельных задач.

I этап. Постановка задачи научных исследований.

Данный этап предполагает решение следующих локальных задач.

- Выбор области научных исследований.
- Изучение отечественных и зарубежных литературных и патентных источников, соответствующих выбранной области исследования.
- Составление библиографического обзора по проблематике выбранной области.
- Формулирование актуальных проблем и задач области, достигнутых результатов в их решении, нерешенных проблем и задач области.
- Выбор общей задачи научного исследования.
- Выбор объекта исследования.
- Формулирование цели исследования и задач, решение которых должно привести к достижению поставленной цели.
- Обоснование актуальности исследования в конкретном виде с формулированием известных результатов исследования общей задачи научно-исследовательской работы и предполагаемых результатов НИР.
- Формулирование научной новизны результатов научного исследования, излагаемое в формате: «формулирование предполагаемого результата исследования» - «его отличие от наиболее близких известных результатов» - «формулирование научной новизны предполагаемого результата исследования».
- Выбор направления достижения поставленной цели и методов решения сформулированных задач исследования.

II этап. Формализация описания объекта исследования.

Формализация описания объекта исследования основывается на исходной информации о нем, которой располагает обучающийся. Для ее получения помимо

информации, извлеченной их литературных источников в результате их библиографического обзора, как правило, проводится экспериментальная работа в широком смысле ее понимания. Это может быть натурный эксперимент на реальном объекте, стендовые испытания, физическое моделирование, компьютерное моделирование, математическое моделирование, а также сочетание различных видов экспериментов.

Проведение экспериментальной работы с целью получения исходной информации об объекте предполагает разработку мероприятий по ее обеспечению, в которые в общем случае входят:

- Разработка программы эксперимента.
- Выбор технических и программных средств обеспечения эксперимента.
- Разработка математического, методического и программного обеспечения обработки экспериментальных данных.
- Обработка и анализ результатов обработки экспериментальных данных.

Проведение стендовых испытаний может предполагать разработку документации по изготовлению стендов – их проектированию и конструированию, а также сопровождение процесса их изготовления.

После сбора исходной информации об объекте исследования программа формализации его описания может быть следующей последовательностью шагов.

- Описание функциональных связей элементов объекта.
- Описание связей объекта с внешними условиями.
- Выделение совокупности существенных параметров для описания объекта.
- Анализ описания объекта с целью выделения функциональных связей объекта, процессов, видов информационного взаимодействия факторов внешней среды, параметров объекта, являющихся существенными с точки зрения решения поставленной задачи научного исследования.

- Выбор математического аппарата и формализованное описание функционирования объекта, удовлетворяющее требованиям решения задачи научного исследования.

- Проверка адекватности полученной формализованной модели объекта исходному объекту исследования.

- Дополнение библиографического обзора I-го этапа исследования результатами литературного поиска и их анализа по проблематике II-го этапа.

Проверка адекватности полученной модели относится к числу наиболее ответственных компонентов всего научного исследования. Отсутствие проверки, или проверка, проведенная не в полном объеме, оставляет открытым вопрос о корректности и обоснованности конечных результатов исследования. Проверка проводится путем сопоставления данных, получаемых с использованием разработанной модели, исходным данным для ее построения

III этап. Формализация задач научного исследования.

На данном этапе проводится формализация (математическая постановка) общей задачи исследования и задач, решение которых приводит к достижению цели исследования на основе их формулирования на I этапе исследования и с учетом разработанной модели объекта на II этапе.

Основные компоненты этапа могут быть представлены следующим образом.

- Формализация цели исследования как математической (формальной) постановки задачи всего исследования.

- Выбор метода решения общей задачи.

- Обоснование выбранного метода, анализ его возможностей и ограничений применительно к решаемой задаче исследования.

- Формулирование задачи необходимой модернизации метода, оценка степени и научной новизны.

- Формализация постановки каждой из задач исследования, сформулированных на I этапе и решение которых необходимо для достижения его цели.

- Выбор методов решения каждой из задач.

- Проведение анализа выбранных методов и выводов о необходимости (или отсутствия необходимости) их модернизации.

- Оценка наличия степени научной новизны в задаче модернизации метода и подходов к ее решению.

- Дополнение библиографического обзора результатами литературного поиска и их анализа по проблематике III-го этапа.

IV этап. Решение задач исследования. Обработка и анализ результатов исследования.

Данный этап является наиболее трудоемким в составе всего научного исследования. Он предполагает решение сформулированных и формализованных ранее задач исследования, приводящее к достижению поставленной цели всего исследования. При решении задач можно выделить программу действий, компоненты которой в полном объеме или частично реализуются в зависимости от характера задачи. В общем виде они представляются следующим образом.

- Разработка программы решения задачи.
- Разработка методического и программно-аппаратных средств решения задачи.

- Получение данных решения.
- Обработка и анализ данных решения.
- Формулирование выводов по полученным результатам.
- При необходимости: коррекция программы решения задачи; проведение повторного исследования задачи в полном объеме или в объеме необходимого уточнения научного результата; получение уточненных данных решения задачи; формулирование уточненных выводов.

- Оценка степени научной новизны результатов и ее формулированные в уточненном варианте в соответствии с фактически полученным результатом.

- Проверка достоверности результата и формулирование положений, подтверждающих его достоверность.

- Дополнение библиографического обзора результатами литературного поиска и их анализа по проблематике IV этапа исследования.

Заключительным этапом проведенных исследований является формулирование уточненных выводов в соответствии с фактически полученными результатами, в том числе:

- уточнение формулировок новых научных результатов;

- уточнение положений, обосновывающих их новизну;
- уточнение положений, обосновывающих их достоверность.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОФОРМЛЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.

Результаты исследования должны быть представлены в виде выпускной квалификационной работы (ВКР) в соответствии с требованиями к научно-квалификационным работам (диссертациями) на соискание ученой степени кандидата наук согласно «Положению о присуждении ученых степеней», утвержденному Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842.

Выпускная квалификационная работа должна быть представлена следующими разделами.

- Титульный лист.
- Оглавление.
- Аннотация.
- Введение.
- Основное содержание ВКР, разбитое по главам.
- Заключение (основные выводы по работе).
- Список литературных источников, использованных в ВКР.
- Приложения.

Во введении приводится краткая общая характеристика работы в форме утверждений без доказательств и пояснений. Краткая характеристика работы должна содержать следующие позиции:

1. Актуальность научного исследования.
2. Цель работы.
3. Задачи работы.
4. Используемые методы решения задач.
5. Основные научные результаты работы.
6. Степень новизны научных результатов.
7. Обоснование достоверности полученных научных результатов.

8. Публикации, в которых изложены основные научные результаты работы с указанием числа публикаций в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России.

9. Характеристика структуры ВКР (диссертации).

Основное содержание ВКР разбивается на главы. Главы соответствуют изложению решений задач научного исследования. Каждая глава завершается разделом «Выводы по главе», в котором формулируются результаты, полученные в данной главе. При этом выводы по главе не должны подменяться аннотацией изложенного в главе исследования. Отдельная (последняя) глава ВКР может быть посвящена практическому использованию результатов НИР в какой-либо организации. В ней дается описание проблемы (задачи), разрабатываемой данной организацией, указывается какие конкретно результаты ВКР и в каком объеме использованы организацией и полученный эффект от их использования. Факт практического использования результатов ВКР подтверждается соответствующим актом.

В заключении излагаются основные выводы по работе в целом. В выводах излагаются полученные результаты, обладающие научной новизной. Рекомендуется их изложение в формате, указанном в описании I этапа научных исследований для формулирования предполагаемых научных результатов. Формулирование выводов научного исследования не должно подменяться аннотацией отдельных составляющих исследования. В заключении в качестве вывода может приводиться информация о практическом использовании результатов ВКР (при наличии такового). Сформулированные в заключении выводы по работе в целом следует сопоставить с сформулированными ранее во введении и первой главе ВКР целью и задачами исследования. Выводы должны свидетельствовать в конкретной форме о полном решении всех задач и достижения поставленной цели исследования. При нарушении такого соответствия должна быть проведена редакционная или содержательная коррекция выводов или задач исследования.

Список литературных источников, приводимый в ВКР, должен содержать только те публикации, на которые имеются ссылки в тексте работы.

Систематизация списка литературы может устанавливаться в следующих вариантах:

1. сквозная по всей работе нумерация источников в соответствии с порядком их появления в тексте;
2. сквозная по всей работе в соответствии с алфавитным порядком фамилий авторов работ;
3. с разбиением всех работ по главам, в которых появляется первая ссылка на работу, и нумерация внутри главы в порядке их появления (двойная нумерация каждой работы: «номер главы – номер работы»).

Способ систематизации литературных источников определяет автор ВКР.

Основные результаты, полученные в процессе научного исследования, должны быть опубликованы, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России для публикации научных результатов диссертаций, представленных на соискание ученой степени кандидата наук.

Результаты исследования должны также доводиться до сведения научной общественности путем участия автора с докладами в профильных научных конференциях.