

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электроники и биомедицинских технологий



Утверждаю

Проректор по учебной работе

Н.Г. Зарипов

12 сентября 2015 г

ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Уровень подготовки

Магистратура

Направление подготовки

11.04.04 - Электроника и микроэлектроника

Наименование подготовки (профиль)

Промышленная электроника

Квалификация (степень) выпускника

магистр

Форма обучения

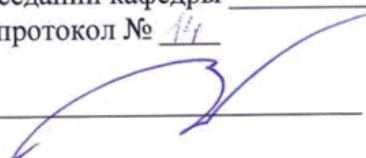
Очная

Уфа 2015

Программа НИР является приложением к Основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению 11.04.04 Электроника и наноэлектроника и профилю промышленная электроника.

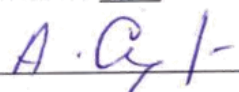
Составитель  В.Н. Ефанов

Программа одобрена на заседании кафедры _____
" 19 " 05 20 16 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой  С.В. Жернаков

Программа НИР утверждена на заседании Научно-методического совета по УГСН
11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи

код и наименование УГСН
" 30 " 06 20 16 г., протокол № 2

Председатель НМС  А.Х. Султанов

Программа НИР одобрена представителем работодателей - АО "Уфимский завод микроэлектроники "Магнетрон"

Генеральный директор  В.В. Манулин

Начальник ООПМА  И.А. Лакман



Содержание

1. Цели и задачи НИР	4
2 Требования к результатам НИР	5
3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки магистра	7
4. Структура и содержание НИР	11
5. Место, сроки и формы проведения НИР	19
6. Формы аттестации	20
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР	28
8 Материально-техническое обеспечение НИР	30
9 Реализация НИР лицами с ОВЗ	30

1. Цели и задачи НИР

Целью научно-исследовательской работы является формирование у магистрантов профессиональных предметно-специализированных и личностных навыков в области исследования, моделирования, разработки, производства и эксплуатации материалов, компонентов, приборов и устройств различного назначения плазменной, твердотельной, микро- и нанoeлектроники.

Достижение указанной цели способствует востребованности, социальной мобильности и устойчивости специалиста на рынке труда.

Целью НИР является достижение следующих результатов образования (РО):
знания:

- на уровне представлений:

- методов организации научной работы;

- на уровне воспроизведения:

- методик и средств самостоятельного решения научных и технических задач на базе использования системного подхода к проведению исследований;

- на уровне понимания:

- методологии и практики планирования, выбора оптимальных решений в условиях рыночных отношений, готовности и способности к повышению квалификации и переподготовке;

- умения:

- теоретические:

- вести научные дискуссии и аргументировано обосновывать и защищать полученные результаты;

- практические:

- участвовать в решении научных и технических задач, выдвигаемых наукой и практикой;

- владения:

- навыками ведения научно-обоснованной профессиональной работы на предприятиях и в учреждениях любых организационно-правовых форм;

- навыками грамотного изложения результатов собственных научных исследований (отчеты, рефераты, доклады, научные статьи и др.).

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

- общекультурных

- ОК-4 способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности;

- профессиональных

- ПК-5 способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения;

- ПК-16 готовность участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;

- ПК-17 готовность участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта.

Задачами НИР являются:

- овладение научными методами познания и на их основе углубленное и творческое освоение учебного материала;

- овладение методикой и средствами самостоятельного решения научных и технических задач на базе использования системного подхода к проведению исследований;
- приобретение навыков ведения научно-обоснованной профессиональной работы на предприятиях и в учреждениях любых организационно-правовых форм;
- приобретение навыков работы в научных коллективах и ознакомление с методами организации научной работы;
- выработка навыков грамотного изложения результатов собственных научных исследований (отчеты, рефераты, доклады, научные статьи и др.);
- формирование и развитие способности ведения научной дискуссии и аргументированного обоснования и защиты полученных результатов;
- освоения методологии и практики планирования, выбора оптимальных решений в условиях рыночных отношений, готовности и способности к повышению квалификации и переподготовке по научным направлениям, которые осуществляет выпускающая по данному направлению подготовки кафедра;
- непосредственное участие в решении научных и технических задач, выдвигаемых наукой и практикой, в том числе выполняемых в рамках работы по грантам и хоздоговорам на условиях договоров государственно-правового характера.

2. Требования к результатам НИР

ФГОС ВО содержит требования к результату освоения ОПОП в терминах компетенций. В соответствии с ОПОП (раздел 3, подпункты 3.1 и 3.2) указываются общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции, на которые направлено освоение бакалавром (специалистом, магистром) раздела научно-исследовательской работы. Указывается содержание компетенции, ее код и соотносящиеся к ней образовательные результаты(ЗУВ).

1. Компетенция Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности (ОК-4):

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать:

- основные источники научно-технической информации по проблемам современной электроники и микроэлектроники;
- место и значение электроники и микроэлектроники в современном мире;
- основные направления, научные школы фундаментального и прикладного исследования и передовые производственные предприятия, работающие в области электроники и микроэлектроники;
- основные понятия теории моделирования;
- методы построения математических моделей микроэлектронных и микроэлектронных схем;
- принципы построения микроэлектронных и микроэлектронных схем;
- типы, характеристики современных программируемых логических контроллеров, измерительных и исполнительных устройств, используемых в микроэлектронных и микроэлектронных схемах;
- принципы построения, архитектуру и характеристики современных ОС РВ объектов авиационной техники.

Уметь:

- осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы для современных систем электроники и микроэлектроники;
- готовить методологическое обоснование научного исследования;
- работать с разнообразными источниками информации;
- готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области электроники;
- разрабатывать и использовать математические модели систем и процессов для решения задач анализа, синтеза и оптимизации объектов авиационной техники;

- строить математические модели для выполнения различных видов анализа микроэлектронных и нанoeлектронных схем;
- разрабатывать структурные, функциональные схемы, схемы соединений компонентов микроэлектронных и нанoeлектронных схем;
- применять ОС РВ для управления ресурсами компонентов микроэлектронных и нанoeлектронных схем.

Владеть:

- терминологией в области квантовой электроники;
- знаниями о перспективах развития конструирования и технологии электронных средств;
- методологией анализа научного исследования и его результатов;
- методами построения математических моделей для выполнения различных видов анализа микроэлектронных и нанoeлектронных схем;
- методами построения структурных, функциональных схем, схем соединений компонентов микроэлектронных и нанoeлектронных схем;
- навыками применения ОС РВ для решения задач автоматизации управления сложными объектами;

2. Компетенция Способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-5).

В результате освоения данной компетенции студент должен:

Знать:

- технологию проведения системного анализа сложных слабо-формализуемых проблем, возникающих при исследовании, разработке, производстве и применении электронных приборов, устройств и установок;
- основы моделирования функционального описания с использованием программ событийного и/или временного моделирования;
- основы моделирование разработанных цифровых блоков в составе всей системы в целом.

Уметь:

- самостоятельно приобретать и использовать в исследовательской деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- самостоятельно составлять техническое задание на научно-техническую разработку, собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-методическую информацию по тематике проводимых работ;
- адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования;
- применять основные методологические подходы к исследованию процессов функционирования сложных электронных приборов, устройств и установок, проводить программно-аппаратную верификацию СнК.

Владеть:

- навыками решения задач управления, в том числе задач оптимизации, планирования, контроля, принятия решений, адаптации, идентификации, прогнозирования и развития сложных управляемых электронных приборов, устройств, установок;
- методикой проведения элементарных системных исследований процессов функционирования и развития сложных электронных приборов, устройств и установок;
- системными правилами выявления причин нарушения системных принципов функционирования сложных электронных приборов, устройств и установок.

3. Компетенция Готовность участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции (ПК-16).

В результате освоения данной компетенции студент должен: Знать:

- принципы управления проектами на всех этапах жизненного цикла производимой продукции, формирования бюджетов проектов, методы организационного проектирования;
- информационные технологии разработки пооперационного маршрута изготовления нанoeлектронных изделий в составе единого информационного пространства предприятия;
- методы планирования и управления поэтапным контролем технологических и электрофизических параметров изготавливаемого изделия.

Уметь:

- работать в едином информационном пространстве планирования и управления предприятием;
- отслеживать прохождение изделия по этапам жизненного цикла производимой продукции;
- разрабатывать пооперационный маршрут изготовления нанoeлектронных изделий в составе проектной группы.

Владеть:

- навыками разработки технической документации для реализации проекта;
- навыками разработки презентации материалов проекта, нормативными документами регламентирующими деятельность инновационных предприятий на всех этапах жизненного цикла производимой продукции.

4. Компетенция Готовность участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта (ПК-17).

В результате освоения данной компетенции студент должен: Знать:

- особенности Российского законодательства в области инновационного предпринимательства и защиты интеллектуальной собственности, возможные способы получения финансирования инновационных проектов;
- основы проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта.

Уметь:

- определять возможность коммерциализации полученных научных результатов, возможность их патентной защиты, проводить научные исследования направленные на получение практического результата;
- оценивать рыночную эффективность создаваемого продукта. Владеть:
- принципами обоснования экономической целесообразности внедрения нового оборудования, техники;
- технико-экономическими и прогнозными исследованиями в отрасли.

3 Место НИР в структуре ОПОП подготовки магистра

Содержание НИР является логическим продолжением разделов ОПОП: Б1.В.ОД.1 Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники, Б1.В.ОД.3 Проектирование и технология электронной компонентной базы, Б1.В.ОД.5 Основы электронной автоматики, Б1.В.ОД.6 Высокопроизводительные БВК на базе микroeлектронных и нанoeлектронных структур и служит основой для последующего прохождения Б2.П.1 Научно-исследовательской практики, Б2.П.3 Преддипломной практики, а также формирования профессиональной компетентности в профессиональной области,

направленной на теоретическое и экспериментальное исследование, математическое и компьютерное моделирование, проектирование, конструирование, технологию производства, материалов, компонентов, электронных приборов, устройств, установок вакуумной, плазменной, твердотельной, микроволновой, оптической, микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения.

Описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями образовательной программы (дисциплинами, модулями, практиками) дается в следующих таблицах.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1.	Способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	ОК-2	базовый	Высокопроизводительные БВК на базе микроэлектронных и нанoeлектронных структур
2.	Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	ОК-4	базовый	Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники
			базовый	Основы электронной автоматики
			базовый	Высокопроизводительные БВК на базе микроэлектронных и нанoeлектронных структур
3.	Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	ОПК-1	базовый	Основы электронной автоматики
4	Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной работы	ОПК-5	базовый	Высокопроизводительные БВК на базе микроэлектронных и нанoeлектронных структур
5	Готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать	ПК-1	базовый	Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники

	теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач			
6	Способность разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию	ПК-2	повышенный	Высокопроизводительные БВК на базе микроэлектронных и нанoeлектронных структур
7	Способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	ПК-6	базовый	Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники
8	Способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	ПК-8	повышенный	Проектирование и технология электронной компонентной базы
			базовый	Высокопроизводительные БВК на базе микроэлектронных и нанoeлектронных структур
9	Способность разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники	ПК-10	базовый	Проектирование и технология электронной компонентной базы
10	Способность проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	ПК-11	базовый	
11	Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники	ПК-12	базовый	
12	Готовность обеспечивать технологичность изделий электронной техники и	ПК-13	базовый	

	процессов их изготовления, оценивать экономическую эффективность технологических процессов			
13	Готовность осуществлять авторское сопровождение разрабатываемых устройств, приборов и системы электронной техники на этапах проектирования и производства	ПК-14	базовый	
14	Готовность участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта	ПК-17	базовый	Высокопроизводительные БВК на базе микроэлектронных и наноэлектронных структур

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	ОК-4	повышенный	Научно-исследовательская практика
2	Способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	ПК-5	повышенный	
3	Готовность участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой	ПК-16	базовый	Преддипломная практика

	продукции			
4	Готовность участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта	ПК-17	базовый	

4. Структура и содержание НИР

4.1 Структура НИР

Общая трудоемкость НИР составляет 27 зачетных единиц, 972 часов.

№ раздела	Наименование раздела НИР	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы		
		Индивидуальное задание	Коллективное задание	Всего часов
1	Постановка задачи исследования	100		100
2	Анализ литературных источников	130	20	150
3	Выбор направления дальнейшего углубленного исследования и способов решения поставленных задач	130	20	150
4	Математическое моделирование	180	20	200
5	Выбор архитектуры, инструментальных и программных средств реализации системы	180	20	200
6	Оформление отчетных материалов	100		100
7	Оформление электронной презентации по результатам НИР	60	10	70
8	Защита отчета по НИР	2		2
Итого		882	90	972

4.2 Содержание НИР

Индивидуальное задание - 882 часа.

Цель выполняемого задания

Цель задания, выполняемого в рамках НИР, заключается в формировании Знаний:

- основных источники научно-технической информации по проблемам современной электроники и наноэлектроники;
- места и значения электроники и наноэлектроники в современном мире;

- основных направлений, научных школ фундаментального и прикладного исследования и передовых производственных предприятий, работающих в области электроники и нанoeлектроники;
- основных понятий теории моделирования;
- методов построения математических моделей микроэлектронных и нанoeлектронных схем;
- принципов построения микроэлектронных и нанoeлектронных схем;
- типов, характеристик современных программируемых логических контроллеров, измерительных и исполнительных устройств, используемых в микроэлектронных и нанoeлектронных схемах;
- принципов построения, архитектуры и характеристик современных ОС РВ объектов авиационной техники;
- технологии проведения системного анализа сложных слабо-формализуемых проблем, возникающих при исследовании, разработке, производстве и применении электронных приборов, устройств и установок;
- основ моделирования функционального описания с использованием программ событийного и/или временного моделирования;
- основ моделирование разработанных цифровых блоков в составе всей системы в целом;
- принципов управления проектами на всех этапах жизненного цикла производимой продукции, формирования бюджетов проектов, методы организационного проектирования;
- информационных технологий разработки пооперационного маршрута изготовления нанoeлектронных изделий в составе единого информационного пространства предприятия;
- методов планирования и управления поэтапным контролем технологических и электрофизических параметров изготавливаемого изделия;
- особенностей Российского законодательства в области инновационного предпринимательства и защиты интеллектуальной собственности, возможные способы получения финансирования инновационных проектов;
- основ проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта.

Умений:

- осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы для современных систем электроники и нанoeлектроники;
- готовить методологическое обоснование научного исследования;
- работать с разнообразными источниками информации;
- готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области электроники;
- разрабатывать и использовать математические модели систем и процессов для решения задач анализа, синтеза и оптимизации объектов авиационной техники;
- строить математические модели для выполнения различных видов анализа микроэлектронных и нанoeлектронных схем;
- разрабатывать структурные, функциональные схемы, схемы соединений компонентов микроэлектронных и нанoeлектронных схем;
- применять ОС РВ для управления ресурсами компонентов микроэлектронных и нанoeлектронных схем;
- самостоятельно приобретать и использовать в исследовательской деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- самостоятельно составлять техническое задание на научно-техническую разработку, собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-методическую информацию по тематике проводимых работ;

- адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования;
 - применять основные методологические подходы к исследованию процессов функционирования сложных электронных приборов, устройств и установок, проводить программно-аппаратную верификацию СнК;
 - работать в едином информационном пространстве планирования и управления предприятием;
 - отслеживать прохождение изделия по этапам жизненного цикла производимой продукции;
 - разрабатывать пооперационный маршрут изготовления нанoeлектронных изделий в составе проектной группы;
 - определять возможность коммерциализации полученных научных результатов, возможность их патентной защиты, проводить научные исследования направленные на получение практического результата;
 - оценивать рыночную эффективность создаваемого продукта.
- Владений:
- терминологией в области квантовой электроники;
 - знаниями о перспективах развития конструирования и технологии электронных средств;
 - методологией анализа научного исследования и его результатов;
 - методами построения математических моделей для выполнения различных видов анализа микроэлектронных и нанoeлектронных схем;
 - методами построения структурных, функциональных схем, схем соединений компонентов микроэлектронных и нанoeлектронных схем;
 - навыками применения ОС РВ для решения задач автоматизации управления сложными объектами;
 - навыками решения задач управления, в том числе задач оптимизации, планирования, контроля, принятия решений, адаптации, идентификации, прогнозирования и развития сложных управляемых электронных приборов, устройств, установок;
 - методикой проведения элементарных системных исследований процессов функционирования и развития сложных электронных приборов, устройств и установок;
 - системными правилами выявления причин нарушения системных принципов функционирования сложных электронных приборов, устройств и установок;
 - навыками разработки технической документации для реализации проекта;
 - навыками разработки презентации материалов проекта, нормативными документами регламентирующими деятельность инновационных предприятий на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;
 - принципами обоснования экономической целесообразности внедрения нового оборудования, техники;
 - технико-экономическими и прогнозными исследованиями в отрасли.

Компетенции, формируемые в ходе выполнения НИР

Перечисленные совокупности знаний, умений и владений направлены на формирование следующих компетенций.

ОК-4 Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности;

ПК-5 Способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения;

ПК-16 Готовность участвовать в поддержании единого информационного пространства планирования и управления предприятием на всех этапах жизненного цикла производимой продукции;

ПК-17 Готовность участвовать в проведении технико-экономического и функционально-стоимостного анализа рыночной эффективности создаваемого продукта.

Формы проведения НИР

Основными формами научно-исследовательской работы студентов являются:

- учебно-исследовательская работа (УИРС), выполняемая непосредственно при изучении дисциплин учебного плана;
- индивидуальная научно-исследовательская работа (НИРС), выполняемая в факультетских, кафедральных и межкафедральных студенческих научных обществах (СНО), клубах и кружках;
- прикладная учебно-научно-практическая деятельность (УНПД), выполняемая непосредственно при изучении дисциплин учебного плана, в составе СНО или самостоятельного.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы под руководством преподавателей кафедры магистрант должен:

а) изучить:

- специальную и другую научно-техническую литературу и патентные источники по исследуемой научной тематике, отражающие достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- существующие физические и математические модели процессов управления в человеко-машинных системах, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, принципы организации компьютерных сетей и телекоммуникационных систем в области автоматизации и управления;
- методы исследования и проведения экспериментальных работ, правила эксплуатации исследовательского оборудования;
- методы анализа и обработки экспериментальных данных;
- требования к оформлению научно-технической документации (технические задания, календарные планы, отчеты и т.д.).

б) выполнить:

- анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований;
- теоретическое и (или) экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент;
- анализ достоверности полученных результатов;
- анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки.

В процессе выполнения научно-исследовательской работы магистрант должен подготовить научные публикации в виде:

- докладов на конференциях, семинарах, симпозиумах;
- статей в научных и научно-практических журналах, сборниках научных трудов;
- отчетов о выполненной НИР (в составе научного коллектива);
- регистраций алгоритмов и программ;
- патентов и свидетельств об изобретениях.

Предлагаемые магистрантам темы индивидуальной научно-исследовательской работы должны быть посвящены актуальным проблемам в области исследования, моделирования, разработки, производства и эксплуатации материалов, компонентов, приборов и устройств различного назначения вакуумной, плазменной, твердотельной, микро- и нанoeлектроники.

Индивидуальная исследовательская работа может иметь характер теоретического или экспериментального исследования, анализа схемных, конструкторских или технологических решений, инновационного проекта. Требованием к результатам исследований является возможность представления их в выпускной квалификационной работе магистра. Тема должна давать возможность расширения исследований с целью получения результатов в объеме, достаточном для кандидатской диссертации при условии дальнейшего обучения в аспирантуре.

Примерные тематические направления исследований, предлагаемых магистрантам в процессе обучения:

Методы исследования и проведения экспериментальных работ, положения, инструкции и правила эксплуатации исследовательского и иного используемого оборудования.

Методы анализа и обработки экспериментальных данных, математические модели изучаемого объекта управления, средства компьютерного моделирования интеллектуальных систем управления.

Методы и программные средства проектирования интеллектуальных систем управления.

Обучающие системы (тренажеры, виртуальные модели), направленные на повышение готовности персонала и его адаптации к нештатным ситуациям.

Содержание НИР

Этапы (разделы) НИР:

1. Постановка задачи исследования.

Важным и ответственным этапом проведения НИР является постановка задачи исследования. При формулировании конкретной темы НИР и выдачи задания на ее выполнение научный руководитель должен:

- объяснить магистранту актуальность темы, цели и конкретные задачи исследования с указанием ожидаемых результатов и их количественных характеристик, требования к научно-техническому уровню и практической полезности результатов;
- определить объект исследования, его особенности и основные характеристики;
- объяснить общий подход к проведению научного исследования по заданной тематике и методику (метод) выполнения исследования;
- указать основную научную литературу по теме и методику поиска новых научных данных по проблеме (задаче) в научных публикациях, в патентной информации, в библиографических указателях, каталогах, в сети Интернет;
- ознакомить с научным необходимым научным оборудованием, средствами вычислительной техники и программным обеспечением, необходимым для решения поставленной задачи;
- ознакомить с правилами техники безопасности;
- дать описание процесса исследования, в том числе методов математического или имитационного моделирования, планирования экспериментов;
- ознакомить с правилами представления и процедурой обсуждения результатов исследования, правилами формулирования научных выводов и оценки полученных результатов;
- указать на требования к оформлению результатов научных исследований, работ и технологической документации, передаваемой в производство.

Завершающим этапом постановки задачи исследования является оформление технического задания на проведение НИР и календарного плана.

2. Анализ литературных источников.

Следующий этап работы включает в себя сбор и изучение научно-технической литературы, нормативно-технической документации, информации об аналогичных научно-

технических и других материалов, имеющих отношение к проводимой НИР, патентная проработка. Выполняемый обзор позволяет выяснить состояние решаемой научно-технической проблемы, принципиальные недостатки существующих методов расчетов и исследований и сформулировать возможные направления решения задач, поставленных в задании на выполнение НИР.

3. Выбор направления дальнейшего углубленного исследования и способов решения поставленных задач.

На следующем этапе производится сравнительная оценка выявленных на предыдущем этапе существующих направлений исследований и делается обоснованный выбор направления дальнейшего углубленного исследования и способов решения поставленных задач. На данном этапе необходимо сопоставить ожидаемые показатели нового научно-технического решения задачи с показателями существующих аналогов или с действующими нормами. На основании результатов сопоставления производится оценка инновационной привлекательности объекта исследования. Этот этап работы завершается разработкой общей методики проведения исследований, включающих в себя программу работ и детальный план-график последующих этапов НИР. В результате проделанной на этом этапе работы магистрант получает необходимую базу для проведения дальнейших исследований.

4. Математическое моделирование.

В разделе моделирования рассматриваются основные аспекты системного моделирования предметной области, которые включают разработку одной или нескольких следующих видов моделей:

- математическая или имитационная модель;
- функциональная модель;
- схмотехническая модель;
- иные виды аналитических и концептуальных моделей.

В случае использования математического моделирования осуществляется обоснованный выбор математического аппарата, разрабатывается математическая модель или описывается типовая, или выбирается существующая модель для решения поставленной задачи. Приводятся основные зависимости между параметрами задачи, описываются связывающие ограничения, целевые функции системы. При этом рекомендуется широко использовать оптимизационные модели исследования операций и теории управления.

При разработке функциональных моделей осуществляется обоснованный выбор средств и технологий функционального моделирования. Разрабатывается многоуровневая функциональная модель на основе IDEF-диаграмм. При этом рекомендуется использовать следующее программное обеспечение: IDEF Design, BPWin 4.1, Agilent SystemVue, LabView, WebPACK ISE. Производится необходимая верификация моделей.

При выполнении схмотехнического моделирования осуществляется обоснованный выбор соответствующих элементов и модулей. На основе разработанных ранее функциональных моделей осуществляется построение схмотехнических моделей. Даются аргументированные пояснения и комментарии. Приводятся таблицы основных схмотехнических объектов и связей между ними. Выполняется необходимая поэтапная обработка и верификация модели. Программное обеспечение: PSPICE, Micro-CAP, SircuitMaker, Proteus и т.п.

5. Выбор архитектуры, инструментальных и программных средств реализации системы.

На следующем этапе выполнения НИР, в случае необходимости разработки прикладного программного обеспечения, осуществляется обоснованный выбор класса реализуемой программной системы из следующих вариантов: интеллектуальная система, информационно-измерительная система (ИИС), информационно-аналитическая система (ИАС), информационно-управляющая система (ИУС), диагностическая система. Описываются функции и требования к реализации программной системы (модели). Осуществляется обоснованный выбор архитектуры, инструментальных и программных

средств реализации системы. Разрабатываются алгоритмы и схемы функционирования системы. Осуществляется проектирование и реализация системы. Описываются состав и характеристики разработанного алгоритмического и программного обеспечения, в т.ч.:

- алгоритмы функционирования системы;
- технические и технологические аспекты реализации функций системы;
- структурная, функциональная схема системы;
- архитектура и взаимодействие модулей и библиотек;
- примененные эргономические и интерфейсные решения.

В процессе разработки системы управления может потребоваться использование методов и технологий поддержки принятия решений, в том числе с использованием человеко-машинных и интеллектуальных программных комплексов. В этом случае должен быть описан процесс управления, поддержки принятия решений на основе выполненной разработки, разработаны графические мнемосхемы управления и принятия решений.

6. *Оформление отчетных материалов;*

7. *Оформление электронной презентации по результатам НИР;*

8. *Защита отчета по НИР.*

Перечень выполняемых работ и их содержание:

№ п/п	Номер раздела НИР	Объем, часов	Наименование этапа НИР	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	1	100	Постановка задачи исследования	Оформление технического задания на проведение НИР и календарного плана
2	2	130	Анализ литературных источников	Сбор и изучение научно-технической литературы, нормативно-технической документации, информации об аналогичных научно-технических и других материалах, имеющих отношение к проводимой НИР, патентная проработка
3	3	130	Выбор направления дальнейшего углубленного исследования и способов решения поставленных задач.	Сравнительная оценка выявленных на предыдущем этапе существующих направлений исследований, обоснованный выбор направления дальнейшего углубленного исследования и способов решения поставленных задач
4	4	180	Математическое моделирование	Рассматриваются основные аспекты системного моделирования

				предметной области
5	5	180	Выбор архитектуры, инструментальных и программных средств реализации системы	Разрабатываются алгоритмы и схемы функционирования системы. Осуществляется проектирование и реализация системы. Описываются состав и характеристики разработанного алгоритмического и программного обеспечения.
6	6	100	Оформление отчетных материалов	
7	7	60	Оформление электронной презентации по результатам НИР	
8	8	2	Защита отчета по НИР	

Коллективное задание - 90 часов.

Цель выполняемого задания состоит в выработке общих рекомендаций по организации НИР, направленных на достижение следующих результатов:

формирование представления о:

- методах организации научной работы;
- методиках и средствах самостоятельного решения научных и технических задач на базе использования системного подхода к проведению исследований;
- методологии и практики планирования, выбора оптимальных решений в условиях рыночных отношений, готовности и способности к повышению квалификации и переподготовке;
- умении вести научные дискуссии и аргументировано обосновывать и защищать полученные результаты;
- способности участвовать в решении научных и технических задач, выдвигаемых наукой и практикой;

приобретение опыта:

- ведения научно-обоснованной профессиональной работы на предприятиях и в учреждениях любых организационно-правовых форм;
- грамотного изложения результатов собственных научных исследований (отчеты, рефераты, доклады, научные статьи и др.).

№ п/п	Номер раздела НИР	Объем, часов	Наименование этапа НИР	Содержание (раскрываемые вопросы)
1	1		Постановка задачи исследования	
2	2	20	Анализ литературных источников	Получение рекомендаций по методике сбора и изучения научно-технической литературы, нормативно-технической документации, информации об

				аналогичных научно-технических и других материалов, имеющих отношение к проводимой НИР, по принципам патентная проработка
3	3	20	Выбор направления дальнейшего углубленного исследования и способов решения поставленных задач.	Получение рекомендаций по методике оценки выявленных на предыдущем этапе существующих направлений исследований, обоснованию выбора направления дальнейшего углубленного исследования и способов решения поставленных задач
4	4	20	Математическое моделирование	Получение рекомендаций по методике системного моделирования предметной области
5	5	20	Выбор архитектуры, инструментальных программных средств и средств реализации системы	Получение рекомендаций по методике разработки алгоритмов и схем функционирования системы.
6	6		Оформление отчетных материалов	
7	7	10	Оформление электронной презентации по результатам НИР	Получение рекомендаций по методике оформления электронной презентации
8	8		Защита отчета по НИР	

5. Место, сроки и формы проведения НИР

Основным местом проведения научно-исследовательской работы является выпускающая кафедра, осуществляющая подготовку магистров по направлению 11.04.04 - Электроника и нанoeлектроника.

Для получения необходимой научно-технической информации, проведения экспериментов по разрабатываемой теме кафедра может направлять магистрантов, по договоренности, в научно-исследовательские институты, конструкторские бюро, отраслевые исследовательские лаборатории, другие научные и производственные предприятия, связанные с разработкой электронных устройств и систем и технологий их производства. В число организаций и учреждений, в которых может проходить НИР по направлению 11.04.04 входят: ОАО «Уфимский завод микроэлектроники «Магнетрон», ОАО УНПП «Молния», ОАО «УППО», АО УМПО, АО НИИ «Солитон», ООО "Геопласт Телеком", ООО НПФ Экситон-автоматика.

В соответствии с требованиями к организации научно-исследовательской работы, определённых государственным образовательным стандартом подготовки магистра по

направлению 11.04.04 - Электроника и микроэлектроника и учебным планом, сроки её прохождения:

- на 3-ом семестре - 14 недель, концентрированная (с 3 по 16 недели учебного плана включительно);
- на 4-ом семестре - 4 недели, концентрированная (с 27 по 30 недели учебного плана включительно).

6. Формы аттестации

Контроль НИР производится в соответствии с Положением о проведении промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости студентов (Приказ по ФГБОУ ВПО УГАТУ №299-О от 10.03.2015 г.).

Текущий контроль студентов проводится в дискретные временные интервалы руководителем НИР в следующих формах:

- выполнение индивидуальных заданий;
- выполнение коллективных заданий;
- формирование элементов отчета по НИР.

Рубежный контроль по завершении семестра проводится в следующей форме:

- формирование элементов отчета по НИР;
- ежегодно в рамках студенческой научно-технической конференции, проводимой в вузе, магистрант отчитывается о проделанной работе в виде доклада по тематике выполняемой им НИР.
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, организованность, исполнительность, инициативность и др.).

Промежуточный контроль по завершении семестра проводится в следующей форме:

- сформированный отчет по НИР в виде курсового проекта;
- защита отчета по НИР.

Научно-исследовательская работа начинается в 3-ом семестре обучения с выбора магистрантом одной из предложенных тем исследования. Преподаватель (как правило, из числа профессоров кафедры), предложивший тему НИР, становится научным руководителем магистранта на весь период обучения в 3-м и 4-м семестрах. Совместно с руководителем составляется общий план исследований, а также планы работ по семестрам. При составлении плана используются возможности выполнения отдельных работ в рамках прохождения практик. Ежегодно в рамках студенческой научно-технической конференции, проводимой в вузе, магистрант отчитывается о проделанной работе в виде доклада по тематике выполняемой им НИР.

В течение каждого семестра студент обязан регулярно посещать консультации научного руководителя в соответствии с составленным расписанием.

Примерное распределение работ по семестрам:

3 семестр:

- выбор темы исследования, составление задания и плана работ, изучение научно-технической литературы, нормативно-технической документации, информации об аналогичных научно-технических и других материалов, имеющих отношение к проводимой НИР, патентная проработка;
- сравнительная оценка выявленных на предыдущем этапе существующих направлений исследований и обоснованный выбор направления дальнейшего углубленного исследования и способов решения поставленных задач; разработка необходимых моделей (математическая или имитационная, функциональная, информационная модель; иные виды аналитических и концептуальных моделей); участие в работе конференций и семинаров и олимпиад различных уровней;

4 семестр:

– корректировка моделей, разработка алгоритмов, разработка отладка и тестирование программного обеспечения; оформление результатов работы в соответствии с требованиями к оформлению научной и технической документации;

– доработка моделей, алгоритмов и программного обеспечения, апробация и по возможности внедрение полученных результатов; оформление магистерской диссертации.

В зависимости от содержания НИР допускается отклонение распределения работ от приведенного плана по согласованию с руководителем.

№ п/п	Контролируемые разделы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Наименование оценочного средства
1	Постановка задачи исследования	ОК-4	пороговый	тема и индивидуальный план работы над магистерской диссертацией с указанием основных мероприятий и сроков их реализации
		ПК-5	пороговый	цели и задачи диссертационного исследования
		ПК-16	пороговый	объект и предмет исследования
2	Анализ литературных источников	ОК-4	пороговый	обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы
		ПК-5	пороговый	подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования
		ПК-16	пороговый	подробный обзор литературы по теме исследования, который основывается на актуальных научно-исследовательских

				публикациях содержит анализ основных результатов положений, полученных ведущими специалистами области проводимого исследования, оценку применимости рамках диссертационного исследования
3	Выбор направления дальнейшего углублен- ного исследования и спо- собов решения постав- ленных задач	ПК-5	базовый	фактический мате- риал для диссериа- ционной работы
		ПК-16	базовый	методология сбора данных, методы обработки резуль- татов, оценка их достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией
		ПК-17	базовый	оформление ре- зультатов исследо- вания в виде науч- ных статей, тези- сов конференции
4	Математическое модели- рование	ПК-5	базовый	фактический мате- риал для диссериа- ционной работы
		ПК-16	базовый	методология моде- лирования, методы обработки резуль- татов, оценка их достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией

		ПК-17	базовый	оформление результатов исследования в виде научных статей, тезисов конференции
5	Выбор архитектуры, инструментальных и программных средств реализации системы	ПК-5	базовый	фактический материал для диссертационной работы
		ПК-16	базовый	методология сбора данных, методы обработки результатов, оценка их достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией
		ПК-17	базовый	оформление результатов исследования в виде научных статей, тезисов конференции
6	Оформление отчетных материалов	ОК-4	повышенный	отчет о выполнении научного исследования
		ПК-5	повышенный	научные публикации
		ПК-16	повышенный	доклады на научных конференциях
		ПК-17	повышенный	обсуждение результатов исследования в рамках научно-исследовательского семинара
7	Оформление электронной презентации по результатам НИР	ОК-4	повышенный	отчет о выполнении научного исследования
		ПК-5	повышенный	дизайн и оформление презентации в

				рамках программы PowerPoint.
		ПК-16	повышенный	Графические средства визуализации информации (таблицы, схемы, графики и т.д.), которые должны размещаться на слайдах
		ПК-17	повышенный	обсуждение презентации в рамках научно-исследовательского семинара
8	Защита отчета по НИР	ОК-4	повышенный	отчет о выполнении научного исследования
		ПК-5	повышенный	научные публикации
		ПК-16	повышенный	доклады на научных конференциях
		ПК-17	повышенный	обсуждение результатов исследования в рамках зачетов по НИР

Типовые вопросы комплекта оценочных средств в данном случае принципиально не применимы ввиду индивидуальности подхода к оценке выполнения каждого конкретного задания НИР, а также достаточной широты спектра решаемых задач, тем не менее, в ходе зачета по результатам выполнения НИР оцениваются:

1. Полнота выполнения индивидуального задания по НИР;
2. Использование современной отечественной и зарубежной литературы в ходе решения исследовательских задач;
3. Использование современных методов исследования в процессе решения творческих задач, в том числе, использование современных информационных технологий;
4. Полнота анализа полученных результатов и выводов по результатам исследований;
5. Оформление отчета НИР в соответствии с предъявляемыми требованиями;
6. Подготовка к публикациям материалов проведенных исследований по результатам НИР.

Выбору темы НИР способствуют следующие приемы:

1. Просмотр обзоров достижений науки и техники.
2. Ознакомление с результатами исследований в смежных областях науки и техники.

3. Исследование и разработка методов повышения эффективности работы в конкретной отрасли народного хозяйства.

4. Анализ и обобщение теоретических и фактических материалов.

Тема исследования должна быть актуальной, обладать новизной и иметь практическое значение. Выбор темы осуществляется под руководством ведущего научного работника вуза исходя из тем, рекомендованных кафедрой электроники и биомедицинских технологий.

Выполнение научного исследования можно представить в следующем виде:

1. Обоснование актуальности выбранной темы.
2. Постановка цели и конкретных задач исследования.
3. Определение объекта и предмета исследования.
4. Выбор метода (методики) проведения исследования.
5. Описание процесса исследования.
6. Обсуждение результатов исследования
7. Формулирование выводов и оценка полученных результатов.

Обоснование актуальности выбранной темы является начальным этапом любого исследования. Здесь автор показывает умение оценить с точки зрения современности социальной значимости выбранную тему исследования, что характеризует его научную и профессиональную подготовленность. Сформулировать научную проблему с значит показать умение отделить главное от второстепенного, выяснить, что уже известно и что пока неизвестно науке о предмете исследования по данным имеющихся работ.

Формирование цели исследования определяет конкретные задачи, которые предстоит решать в соответствии с этой целью. Основные задачи перечисляются: изучить, описать, установить, разработать.

Объект исследования – это процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию и избранные для изучения.

Предмет исследования – то, что находится в границах объекта. В объекте выделяется та часть, которая служит предметом исследования, то, что определяет тему диссертации и, следовательно, научно-исследовательской работы.

Выбор метода исследования, который позволяет достичь цели работы и найти необходимый фактический материал.

Общие методы научного познания обычно делят на три группы:

1. методы эмпирического исследования – (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент);
2. методы, используемые как на эмпирическом, так и на теоретическом уровне исследования (абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование и др.)
3. методы теоретического исследования (восхождение от абстрактного к конкретному и др.).

К специальным методам исследования можно отнести: методы логического, факторного и регрессионно-корреляционного анализа, системного подхода, методы прогнозирования, экспертных оценок, имитационного моделирования, управления по отклонениям.

В описании процесса исследования освещаются методика и техника исследования с использованием логических законов и правил.

Курсовой проект по НИР

Курсовой проект представляет собой унифицированную комплексную работу, охватывающую все разделы программы НИР и выполняемую в 3 семестре. Такая комплексная работа является частью ВКР бакалавров, формируемой по результатам выполнения НИР.

Общая формулировка курсового проекта: выполнение комплексного исследования по решению актуальной научной или учебно-научной задачи в области электроники и нанoeлектроники.

Структура курсового проекта.

1. Анализ состояния дел в конкретной области электроники и нанoeлектроники, выявление потенциальных научных задач, требующих решения в интересах предприятия или отрасли.

2. Формулировка научной или учебно-научной задачи совместно с научным руководителем.

3. Анализ учебной, научно-технической и патентной литературы, выявление способов и подходов к решению аналогичных задач.

4. Разработка или выбор технического решения для проведения теоретических и экспериментальных исследований.

5. Разработка математической или компьютерной схмотехнической или аналитической имитационной модели.

6. Теоретическое исследование электромагнитных и квантовых процессов в разрабатываемом устройстве (схеме) с использованием созданных моделей.

7. Анализ полученных результатов, оценка адекватности разработанной математической или компьютерной модели, формулировка выводов по результатам исследований

8. Оформление курсового проекта по НИР.

Курсовой проект по НИР оформляется в соответствии с требованиями СТО УГАТУ. Структурными элементами курсового проекта по НИР являются:

- Титульный лист.
- Аннотация.
- Содержание.
- Введение.
- Основная часть.
- Заключение.
- Список использованных источников.
- Приложения.

Титульный лист является первой страницей курсового проекта по НИР и служит источником информации, необходимой для документа.

Аннотация в соответствии с требованиями должна содержать сведения об объеме проекта, количестве иллюстраций, таблиц, приложений; перечень ключевых слов (от 5 до 15 слов); текст, который должен отражать объект исследования, цель и метод исследования, полученные результаты.

Содержание включает введение, наименование разделов, подразделов, пунктов и заключения с указанием страниц, с которых начинаются эти элементы отчета.

Во введении дается оценка современного состояния проблемы, основание для разработки темы, ее актуальность и новизна.

Основная часть отчета должна содержать данные, отражающие существо, методику и основные результаты выполнения НИР:

- обоснование выбора направления исследования, методы решения задачи, их сравнительную оценку, общую методику проведения НИР;
- теоретические и экспериментальные исследования;
- обобщение и оценку результатов исследования, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.

Заключение должно содержать:

- оценку полноты решений поставленных задач;
- краткие выводы по результатам выполненной НИР;
- разработку рекомендаций по конкретному использованию НИР;
- оценку технико-экономической эффективности внедрения или научную значимость работы.

Список использованных источников должен содержать сведения об источниках, использованных при составлении отчета, который приводится в соответствии с СТО УГАТУ.

Приложения включают материалы, дополняющие отчет, промежуточные таблицы, иллюстрации вспомогательного характера.

Примеры тем курсового проекта по НИР по направлению 11.04.04 - Электроника и наноэлектроника.

- оценка робастности радиоэлектронных систем на базе наноэлектронных структур;
- нанотермометр;
- система синхронизации режимов работы двигателей силовой установки вертолета;
- синтез алгоритма совмещенного управления силовой установкой на базе двигателя

ARRIUS 2K;

- система управления малого беспилотного летательного аппарата самолетного типа;
- высокопроизводительный вычислительный комплекс для интеллектуальных транспортных систем с параллельной архитектурой;
- облачный сервер для интеллектуальной транспортной системы;
- микропроцессорная система автоматического управления средствами противопожарной защиты самолета;
- микропроцессорная система автоматического управления средствами противообледенительной защиты летательных аппаратов;
- система управления погружным двигателем установки электроцентробежного насоса;
- мобильная система определения судорожного порога головного мозга человека на основе методов искусственного интеллекта;
- устройство мониторинга глубины анестезии на основе алгоритма нечеткой логики;
- система управления погружным двигателем установки электроцентробежного насоса;
- оптимальное управление группой нефтедобывающих скважин на базе УЭЦН;
- средства криптографической защиты информации высокоскоростных потоков данных.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения (знаний, умений, владений), характеризующих этапы формирования компетенций

Методика проведения процедур оценивания конкретных результатов обучения (знаний, умений, владений) формируемого этапа компетенции определяет показатели и критерии сформированности компетенций на различных этапах их формирования, выраженные в шкалах и процедурах оценивания.

В рамках промежуточной аттестации обучающемуся формой контроля является зачет с оценкой. Результаты научного исследования должны быть оформлены в письменном виде в форме курсового проекта по НИР и представлены для утверждения научному руководителю.

К зачету допускается магистр, который представил научному руководителю отчет о выполнении научного исследования в форме курсового проекта по НИР. Курсовой проект по НИР – это самостоятельная учебная работа магистра, содержащая результаты теоретических, расчетных, аналитических или экспериментальных исследований по проблеме научного исследования.

Оценка	Характеристики ответа
Зачтено-Отлично	- обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической дея-

	тельностью; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой понятий в области электроники и нанoeлектроники.
Зачтено- Хорошо	- обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой понятий в области электроники и нанoeлектроники.
Зачтено- Удовлетворительно	- обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении полученных знаний; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий в области электроники и нанoeлектроники.
Незачтено- Неудовлетворительно	- обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в области электроники и нанoeлектроники; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

В результате итоговой аттестации формой контроля является зачет, на котором в качестве оценочных средств служат:

- отчет о выполнении научного исследования в году;
- научные публикации;
- доклады на научных конференциях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение НИР

Основная литература

1. Васильев, А. Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений. – СПб.: БХВ - Петербург, 2008.
2. Шакирова, Р.Х. Конспект лекций по дисциплине «Проектирование и отладка микропроцессорных систем»: учебное пособие / Р. Х. Шакирова; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; - Уфа, УГАТУ, 2009. -104 с.
3. Шакирова, Р.Х. Построение микроконтроллеров. Учебное пособие по дисциплине "Основы микропроцессорной техники". / Р.Х. Шакирова, Д.Г. Миловзоров; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; - Уфа, 2008. - 74 с
4. Шакирова, Р.Х. Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине "Основы микропроцессорной техники". / Р.Х. Шакирова, Г.В. Миловзоров; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; - Уфа, 2010.

5. Шакирова, Р.Х. Изучение микроконтроллеров фирмы Motorola. Лабораторный практикум по дисциплине "Основы микропроцессорной техники". / Р.Х. Шакирова, Р.А. Кудаяров; Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; - Уфа, 2010. - 74 с.
6. Баширов, С. Р. Применение микроконтроллеров в звуковой технике / С. Р. Баширов, А. С. Баширов, Р. И. Авилов. - М.: Эксмо, 2008.
7. Забродин, Ю.С. Промышленная электроника: Учебник для вузов. Второе издание / Ю.С. Забродин. - М.: ООО ИД «Альянс», 2008. – 496с.
8. Сабунин, А.Е. Новые решения в проектировании электронных устройств: Учебник / А.Е. Сабунин. – М.: Изд-во Солон-пресс, 2009. – 432с.
9. Курушин, А.А. Проектирование СВЧ устройств и антенн с Ansoft HFSS / А.А. Курушин. – М.: Москва, 2009. – 736с.

Дополнительная литература

1. Костров, Б. В. Микропроцессорные системы и микроконтроллеры / Б. В. Костров, В. Н. Ручкин. – М.: ТсхБук, 2007.
2. Белов, А. В. Самоучитель по микропроцессорной технике. – 2-е изд., перераб. и доп. / А. В. Белов. – СПб.: Наука и техника, 2007.
3. Новиков, Ю. В. Основы микропроцессорной техники / Ю. В. Новиков, П. К. Скоробогатов. – Интернет-университет информационных технологий – ИНТУИТ. ру, 2006.
4. Белов, А. В. Микроконтроллеры AVR в радиолюбительской практике / А. В. Белов. – СПб.: Наука и техника, 2007.
5. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEL .— 3-е изд., стер. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2006.
6. 12. Евстифеев, А. В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя / А. В. Евстифеев. – М.: Изд. дом «Додэка – XXI», 2007.
7. Шпак, Ю. А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров / Ю. А. Шпак. – Киев: МК - Пресс, 2006.
8. Шагурин, И. И. Микропроцессоры и микроконтроллеры фирмы Motorola: справ. пособие/ И. И. Шагурин. – М.: Радио и связь, 2008.
9. Барретт, С.Ф., Пак, Д.Дж. Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12/HCS12 с применением языка С. – М.: Издательский дом —ДМК-Пресс|| , 2007.
10. Хелибайк, Ч. Программирование PIC микроконтроллеров на PicBasic (+CD): пер. с англ. / Ч. Хелибайк. – М.: Изд. дом «Додэка – XXI», 2007.
11. Кё ниг, А. Полное руководство по PIC-микроконтроллерам: пер. с нем. / А. Кё -ниг, М. Кё ниг. – Киев.: МК - Пресс, 2007
12. [Уилмхерст.](#), Т Разработка встроенных систем с помощью микроконтроллеров PIC. Принципы и практические примеры (+ CD-ROM). –М.: [Корона-Век](#), 2008.
13. Катцен, С. PIC-микроконтроллеры. Все, что вам необходимо знать / С. Катцен; пер. с англ. Евстифеева А. В. — М.: Додэка-XXI, 2008.
14. Разработка встроенных систем с помощью микроконтроллеров PIC. Принципы и практические примеры: Пер. с англ. — К.: "МК-Пресс", СПб: "КОРОНА-ВЕК", 2008.
15. 21. Лебедев, М. Б. CodeVisionAVR: пособие для начинающих. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров. — М.: Додэка - XX1, 2008.
16. Уваров, А.С. P-CAD. Проектирование и конструирование электронных устройств / А.С. Уваров. – М.: Диалог-МИФИ, 2008. - 760с.
17. Шпак, Ю. А. Программирование на языке С для AVR и PIC микроконтроллеров / Ю. А. Шпак. – Киев: МК - Пресс, 2006.
18. Аветисян, Д.А. Автоматизация проектирования электротехнических систем и устройств: учебное пособие для вузов/ Д.А. Аветисян.-М.:Высшая школа, 2005.-511 с.
19. Самарский, А.А. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры/ А.А. Самарский, А.П. Михайлов. -2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАЛИТ, 2005. – 320 с.

20. Норенков, И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем: Учебное пособие для вузов / И.П. Норенков. - М.: Высшая школа, 1986. - 304 с.
21. Перминов, Г.И. Система управления базами данных: Учеб. Пособие / Г.И. Перминов. - М.: ВШЭ, 1998. - 288 с.
22. Пирогова, Е.В. Проектирование и технология печатных плат: Учебник / Е.В. Пирогова. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. - 560с.
23. Норенков, И.П. Основы автоматизированного проектирования / И.П. Норенков. - М.: МГТУ им. Баумана, 2002. - 336 с.
24. Зиновьев, Г.С. Основы силовой электроники / Г.С. Зиновьев. - Новосибирск, изд-во НГТУ, 2005. - 685с.
25. Гуртов, В.А. Твердотельная электроника: Учеб. пособие / В.А. Гуртов. - М.: Техносфера, 2007. - 408с.
26. Воронин, П.А. Силовые полупроводниковые ключи: семейства, характеристики, применение. Изд. 2-е, перераб. и доп. / П.А. Воронин. - М.: издательский дом «Додэка-XXI», 2005. - 384с.

Периодические издания

1. Современная электроника <http://www.soel.ru>
2. Современные технологии автоматизации <http://www.cta.ru>
3. Компоненты и технологии <http://www.complitech.ru> и др.

Интернет-ресурсы

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

- Операционная система WindowsXP;
- Интегрированный пакет Microsoft Office 2007;
- Прикладные пакеты программ (студенческая версия) в зависимости от задания.

8 Материально-техническое обеспечение НИР

Для проведения лекций, оформления отчетов и защиты работы согласно индивидуальной тематике исследования необходим компьютерный класс, оснащенный презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук,), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы, редактор презентаций), выходом в Интернет с доступом к электронным базам данных.

9 Реализация НИР лицами с ОВЗ

Выбор мест и способов прохождения НИР для обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности, а также рекомендованных условий и видов труда. В таком случае требования к структуре и содержанию НИР адаптируются под конкретные ограничения возможностей здоровья обучающегося, и отражаются в индивидуальном задании на НИР.

