

Министерство образования и науки РФ

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой КИПР

_____ Д.В.Озеркин

«___» _____ 2015 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО
ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

по дисциплине:

Научно-исследовательская работа

для магистров

направления подготовки:

11.04.01 – Радиотехника

Составитель:

Профессор кафедры КИПР

Е.В.Масалов

2015

1 ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа студентов является частью учебного процесса при подготовке квалифицированных магистров, способных самостоятельно и творчески решать стоящие перед ними задачи. В ходе самостоятельной работы формируются важнейшие профессиональные навыки будущего специалиста, такие как: внутренняя готовность к самообразованию в профессиональной сфере, самостоятельность, инициативность и ответственность, умение работать с источниками информации.

Каждая дисциплина должна иметь методическое сопровождение по самостоятельному изучению разделов и тем, указанных в рабочей программе, по написанию рефератов, выполнению расчетно-графических и лабораторных работ. В связи с этим эффективная организация самостоятельной работы студентов требует проведения целого ряда мероприятий, создающих предпосылки и условия для реализации самостоятельной работы, а именно:

- обеспечение студентов информационными ресурсами (учебными пособиями, справочниками, банками индивидуальных заданий);
- обеспечение студентов методическими материалами (учебно-методическими практикумами, сборниками задач, указаниями по выполнению лабораторных работ);
- наличие материальных ресурсов (персональных компьютеров, измерительного и технологического оборудования для выполнения заданий);
- организация консультаций преподавателей;
- возможность публичного обсуждения теоретических и практических результатов, полученных студентом самостоятельно.

Важным элементом в организации самостоятельной работы студентов является контроль. Контроль требует разработки преподавателем контролирующих материалов в текстовом или тестовом исполнении, а при использовании персональных компьютеров – пакета прикладных программ для проверки знаний студентов. Эффективная система контроля (в том числе электронная система контроля) позволит добиться систематической самостоятельной работы студентов и повысить качество обучения.

Методические указания разработаны в соответствии с рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов (письмо Минобрнауки РФ от 27.11.2002 «Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений»).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 303ЕТ (1080 час.).

Целью НИР является систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у магистрантов навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования.

Задачи НИР:

а) изучить: патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с последующим их использованием при выполнении выпускной квалификационной работы; методы исследования и проведения экспериментальных работ; методы анализа и обработки экспериментальных данных; физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту; требования к оформлению научно-технической документации; порядок внедрения результатов научных исследований и разработок;

б) выполнить: анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований; теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач, включая математический (имитационный) эксперимент; анализ достоверности полученных результатов; сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами; анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;

в) приобрести навыки: формулирования целей и задач научного исследования; выбора и обоснования методики исследования; работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок; оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов); работы на экспериментальных установках, приборах и стендах.

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы (ООП).

Дисциплина «Научно-исследовательская работа» относится к вариативной части блока Б2(Б2.Н.1)ФГОС ВО11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств».

Дисциплина «Научно-исследовательская работа» базируется на ранее изученных дисциплинах учебного плана бакалавров ФГОС ВО 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств»:

-Схемо- и системотехника электронных средств (Б3.Б.6);

-Системный анализ и методы научно-технического творчества (Б3.В.ОД.5).

Знания, умения и компетенции, приобретенные в ходе изучения данной дисциплины, потребуются для освоения последующих дисциплин:

-Эксперимент: планирование, проведение, анализ(Б1.В.ОД.2);

-Преддипломная практика (Б2.П.1);

а также при выполнении магистерской диссертации.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);

-способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОК-1);

-способность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-2);

-готовность к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности (ОК-3);

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

-способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);

-способность демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (ОПК-3);

-способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);

-способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-6);

-готовность осуществлять постановку задач проектирования, подготавливать технические задания на выполнение проектов электронных средств (ПК-7);

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

-способностью оценивать устойчивость конструкций радиоэлектронных средств к воздействию неблагоприятных факторов условий эксплуатации (ПСК-2);

-способностью компьютерного моделирования технических объектов на микро-, макро- и метаяровнях (ПСК-3);

-способностью синтезировать диэлектрические, токопроводящие и полупроводниковые полимерные материалы с заданными свойствами (ПСК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

принципы действия электронных средств, современные САПР конструкций электронных средств, основные физические принципы работы изделий микро и нанoeлектроники (изделия оптоэлектроники, полупроводниковые приборы, СВЧ устройства, органические светодиоды и т.д.), методы анализа характеристик этих устройств, основные технологические подходы к их изготовлению (эпитаксиальное выращивание, методы формирования омических контактов, методы герметизации, методы нанесения сверхтонких слоёв, в том числе из органических материалов и т.д.), методы и средства моделирования данных устройств и их область применения; основы защиты интеллектуальной собственности, основы написания и публикации научных работ, а так же законодательство о государственной и коммерческой тайне, современные методы моделирования, проектирования и технологии производства устройств микроэлектроники и нанoeлектроники для применения в аппаратуре бытового, медицинского и промышленного применения, на транспорте, в топливно-энергетическом комплексе и в специальных системах.

Уметь:

-разрабатывать математические модели процессов и объектов, методы их исследования, выполнять их сравнительный анализ; выполнять комплексное проектирование электронных средств (схема-конструкция-технология);

определять пути решения проблем проектирования электронных средств, анализировать отечественные и зарубежные источники информации с целью проведения функционально-стоимостного анализа, а так же анализа новейших технологических решений в области изделий микро и нанoeлектроники, формировать задачи по разработке и (или) модернизации изделий микро и нанoeлектроники или частных технологических процессов его изготовления; разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию, программы и методики исследовательских испытаний; проводить анализ, систематизацию и обобщение научно-технической информации по теме исследований; теоретическое или экспериментальное исследование в рамках поставленных задач; анализ достоверности полученных результатов; сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами; анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки; подготовить заявку на патент или на участие в гранте.

Владеть:

-способами формализации интеллектуальных задач; современными средствами проектирования конструкций и технологических процессов производства электронных

средств; методикой прикладного системного анализа, методами автоматизированного проектирования электронных средств, навыками работы с САПР, навыками проведения исследовательских испытаний, методикой анализа полученных экспериментальных и аналитических данных, техникой представления к публичному обсуждению результатов своей работы, основными приёмами работы на технологическом оборудовании (в рамках индивидуального задания); навыками формулирования целей и задач научного исследования; выбора и обоснования методики исследования; работы с прикладными научными пакетами и редакторскими программами, используемыми при проведении научных исследований и разработок; оформления результатов научных исследований (оформление отчёта, написание научных статей, тезисов докладов); работы на экспериментальных установках, приборах и стендах.

Содержание дисциплины (основные разделы): анализ состояния рынка; поиск аналогов и прототипа; критика прототипа и формулировка проблемы; анализ противоречий и поиск компромиссов; исследование проблемы проектирования в части: алгоритмических недостатков; схемотехнических недостатков; недостатков в области технологии производства; недостатков в области конструктивных решений; эксплуатационные особенности; определение путей решения выявленной проблемы (выявленных проблем); анализ возможных решений проблемы (проблем); описание альтернативного варианта и разработка альтернативного варианта.

Вид учебной работы - самостоятельная работа студента.

Изучение дисциплины проходит в 1(зачет), 2(зачет с оценкой), 3(зачет) семестрах и заканчивается дифференцированным зачетом в 4 семестре.

Оценка за выполнение НИР выставляется на основе публичной защиты отчета по выбранной теме исследования, включающего в себя следующие разделы:

1. Определение потребности в выполнении исследований.
2. Анализ состояния рынка.
3. Поиск аналогов и прототипа.
4. Критика прототипа и формулировка проблемы.
5. Анализ противоречий и поиск компромиссов.
6. Исследование проблемы проектирования в части:
 - 6.1. Алгоритмических недостатков.
 - 6.2. Схемотехнических недостатков.
 - 6.3. Недостатков в области технологии производства.
 - 6.4. Недостатков в области конструктивных решений.
 - 6.5. Эксплуатационные особенности.
7. Определение путей решения выявленной проблемы (выявленных проблем).
8. Анализ возможных решений проблемы (проблем).

9. Описание и разработка альтернативного варианта. Составление отчета о НИР.

Тематика и характер научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа в едином комплексе с преддипломной практикой является одной из стадий непосредственной подготовки студентов к выполнению выпускной квалификационной работы (дипломированию).

Тематика работы определяется перечнем учебных дисциплин и содержанием научно-исследовательских работ выполняемых : на кафедрах КИПР, КУДР, РЭТМ; в АО НПЦ «Полюс» и в ОАО «НИИПП». С целью обеспечения возможности индивидуальной «траектории» обучения допускается проведение научно-исследовательской работы и по тематике, определяемой интересами студента (при согласовании с руководителем).

По характеру задания на исследовательскую практику могут быть следующими:

- теоретическими;
- теоретико-расчетными;
- расчетно-экспериментальными и. т. п.

Все задания на НИР формируются индивидуально и должны включать:

анализ состояния рынка; поиск аналогов и прототипа; критика прототипа и формулировка проблемы; анализ противоречий и поиск компромиссов; исследование проблемы проектирования в части: алгоритмических недостатков; схемотехнических недостатков; недостатков в области технологии производства; недостатков в области конструктивных решений; эксплуатационные особенности; определение путей решения выявленной проблемы (выявленных проблем); анализ возможных решений проблемы (проблем); описание альтернативного варианта и разработка альтернативного варианта

Организация проведения научно-исследовательской работы

Руководителями НИР назначаются преподаватели, аспиранты и наиболее квалифицированные научные сотрудники, и инженеры, работающие на кафедрах КИПР, КУДР, РЭТМ; в АО НПЦ «Полюс» и в ОАО «НИИПП». Общие организационные вопросы решаются ответственным за научно-исследовательской работу по кафедре. Формы документов подлежащих заполнению в ходе выполнения работы приведены в приложениях А,Б .

Проведение научно-исследовательской работы осуществляется в несколько этапов.

На первом этапе осуществляется выдача заданий на научно-исследовательскую работу составленных по общей форме. Формируются цели и задачи научно-исследовательской работы и доводятся до студентов календарный план работы над заданием и требования к материалам отчетности. Задания выдаются на основании предварительного собеседования со студентом.

На втором этапе научно-исследовательской работы осуществляется: определение потребности в выполнении исследований; анализ состояния рынка; поиск аналогов и прототипа; критика прототипа и формулировка проблемы; анализ противоречий и поиск компромиссов; формулируется уточненная проблема, подлежащая решению.

На третьем этапе производится исследование проблемы проектирования в части: алгоритмических недостатков; схемотехнических недостатков; недостатков в области технологии производства; недостатков в области конструктивных решений; эксплуатационные особенности, в соответствии с индивидуальными календарными планами.

На четвертом этапе осуществляется определение путей решения выявленной проблемы (выявленных проблем); анализ возможных решений проблемы (проблем); описание альтернативного варианта и разработка альтернативного варианта с целью получения выводов и рекомендаций по результатам работы. На этом этапе участие непосредственного руководителя является обязательным. Решается вопрос о необходимости проведения дополнительных исследований с целью уточнения обеспечения необходимого объема работ.

На пятом этапе составляется отчет о проделанной работе в соответствии с требованиями соответствующих нормативно-технических документов. Отчет проверяется руководителем исследовательской практики до защиты. В случае необходимости студентом в отчет должны вноситься требуемые изменения и уточнения.

На шестом этапе производится защита отчета. Защита отчета осуществляется публично непосредственно после завершения научно-исследовательской работы.

Процедура защиты проводится руководителем научно-исследовательской работы по кафедре совместно с непосредственными руководителями. Руководитель научно-исследовательской работы по кафедре проставляет оценки (зачеты).

Отчет о выполнении научно-исследовательской работы

1 Отчет о выполнении научно-исследовательской работы составляется каждым студентом индивидуально.

2 Отчет, как правило, должен включать следующие разделы:

задание на практику;

результаты проработки в проводимом исследовании следующих разделов:

определение потребности в выполнении исследований; анализ состояния рынка; поиск аналогов и прототипа; критика прототипа и формулировка проблемы; анализ противоречий и поиск компромиссов; исследование проблемы проектирования в части: алгоритмических недостатков; схемотехнических недостатков; недостатков в области технологии производства; недостатков в области конструктивных решений; эксплуатационные особенности; определение путей решения выявленной проблемы (выявленных проблем); анализ возможных решений проблемы (проблем); описание альтернативного варианта и разработка альтернативного варианта.

описание методик, которые студент использовал при разработке и расчетах;

методы и результаты экспериментальных исследований;

описание информационного, лингвистического, программного и технического обеспечения, с которым студент работал;

результаты, полученные в ходе выполнения индивидуальных заданий по научно-исследовательской работе;

заключение;

список использованных источников;

приложения.

3 Отчет должен содержать 30...50 страниц текста. Оформление отчета должно соответствовать требованиям ОС ТУСУР 01 - 2013

Оценка результатов научно-исследовательской работы

1 Зачет в 1 и 3 семестрах выставляется на основании собеседования по представленным письменным материалам с изложением результатов предварительной проработки разделов 1-5 и 7, 8 отчета о НИР, соответственно.

2 Зачет с оценкой во 2 семестре выставляется по итогам публичного выступления с материалами проработки раздела 6 из пункта 9 рабочей программы.

3 Оценка научно-исследовательской работы в 4 семестре проводится на основе результатов защиты отчета по проделанной работе.

4 Срок представления отчета по научно-исследовательской работе – 20 мая. Проверенный отчет студенту не возвращается

5 В соответствии с графиком учебного процесса по специальности 11.04.03, защита научно-исследовательской работы проходит в виде публичного выступления.

6 Студент должен представить на кафедру следующие документы:

отзыв руководителя научно-исследовательской работы;

отчет о выполнении научно-исследовательской работы , подписанный студентом.

7 При оценке результатов научно-исследовательской работы учитываются:

оценка работы студента по отзыву руководителя научно-исследовательской работы;

содержание и качество оформления отчета;

качество доклада (сообщения) на публичном выступлении;

ответы на вопросы по теме доклада.

2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Алексеев В.П., Озёркин Д.В. Основы научных исследований и патентоведение: Учебное пособие-Томск ТУСУР,2012 -180с. Электронный ресурс lib.tusur.ru. Доступ edu.tusur.ru/training/publications/1283

2. Алексеев В.П., Озеркин Д.В. Системный анализ и методы научно-технического творчества / Учебное пособие. – Томск, ТУСУР, 2012. – 325 с. Электронный ресурс <https://edu.tusur.ru/training/publications/1284>.

3. Цой Ю.Р. Теория систем и системный анализ. Методические указания по практическим самостоятельным работам. – Томск, ТУСУР, 2012. – 20 с. Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/1516>.

4. Силич М.П. Теория систем и системный анализ. Методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ. – Томск, ТУСУР, 2012. – 25 с. Электронный ресурс <http://edu.tusur.ru/training/publications/670>.

Приложение А

**ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА
ОТЧЕТА О НИР**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)

Исследование влияния внешних воздействующих факторов на надежность бортовой радиоэлектронной аппаратуры космических аппаратов с длительным сроком активного существования.

Отчет о научно-исследовательской работе

Студент гр.

_____ А.В. Репенко

15.05.2015

Руководитель

Доц. Каф. КИПР

канд. техн. наук

_____ Д.В. Озеркин

20.05.2015

Приложение Б
ФОРМА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЗАДАНИЯ НА НИР

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

**ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

Выпускающая кафедра _____

ЗАДАНИЕ НА НАУЧНО_ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ РАБОТУ

Студенту _____

Группа _____ факультет _____

1 Тема задания _____

2 Исходные данные _____

3 Перечень вопросов, подлежащих проработке _____

4 Форма выполнения задания (например, чертежи, текстовая документация, макет

и.т.п.)

Руководитель практики

(должность, предприятие)

(И.О.Фамилия)

(подпись)

Задание принял к исполнению _____

(дата, подпись студента)