

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 20.09.2024 13:52:03  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра механики, мехатроники и робототехники



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
\_\_\_\_\_ 2017 г.

**Методические указания по организации и выполнению научно-исследовательской работы студентов направлений 15.03.06 и 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»**

Курск 2017

УДК 681.323

Составители: Е.Н. Политов, А.Н. Рукавицын

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *В.Я. Мищенко*

**Методические указания по организации и выполнению научно-исследовательской работы студентов направлений 15.03.06 и 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е.Н. Политов, А.Н. Рукавицын. Курск, 2017. 18 с.**

Предназначены для студентов направлений 15.03.06, 15.04.06 очной формы обучения в качестве методических указаний по организации и выполнению научно-исследовательской работы студентов.

Содержат сведения о целях и задачах НИРС, формах и организации проведения, а также порядке выполнения НИРС.

Методические рекомендации соответствуют требованиям программы, утверждённой учебно-методическим объединением (УМО).

Предназначены для студентов направлений подготовки 15.04.06, 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 17.04.2017. Формат 60x84 1/16.  
Усл.печ.л.1,04 Уч.-изд.л.0,95 Тираж 30 экз. Заказ 638. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

## Содержание

Введение	4
1. Цели и задачи научно-исследовательской работы студентов	5
2. Формы проведения научно-исследовательских работ	11
3. Организационные основы научно-исследовательской работы студентов	12
4. Выбор тематики научно-исследовательских работ студентов	14
5. Порядок выполнения научно-исследовательской работы студентов	16
6. Формы отчетности студентов по научно-исследовательской работе	18

## Введение

Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования предъявляют высшему учебному заведению высокие требования к уровню подготовки дипломированных специалистов. При этом область деятельности выпускника по направлению «Мехатроника и робототехника» достаточно обширна, включая в себя как проектно-конструкторскую, эксплуатационную, организационно-управленческую деятельность, так и научно-исследовательскую деятельность.

Учебный план по направлению подготовки магистров «Мехатроника и робототехника» отводит почти 40% общего количества времени обучения студентов на аудиторные занятия, в которых существенную роль играют лабораторные и практические занятия. Кроме того, необходимой практической подготовке будущего специалиста в немалой степени способствуют учебные и производственные практики в объёме, предусмотренном федеральным государственным образовательным стандартом.

Вместе с тем, специфика образовательного процесса в университете в немалой степени способствует получению достаточно большого объёма теоретических знаний, при этом, несмотря на постоянно развивающуюся лабораторно-техническую базу вуза, наблюдается некоторый дефицит практических навыков и умений студентов в области решения конкретных практических задач, т.е. университетское образование сегодня является в известной мере чрезмерно теоретизированным.

Опыт подготовки магистров и бакалавров кафедрой механики, мехатроники и робототехники показывает, что одним из наиболее эффективных методов закрепления практических навыков и умений студентов является научно-исследовательская работа.

## 1. Цели и задачи научно-исследовательской работы студентов

Научно-исследовательская работа студентов (НИРС) играет большую роль в завершении образования молодых специалистов (магистрантов), способствуют развитию у студентов навыков самостоятельной творческой работы, более чёткому пониманию поставленных задач, приобретения навыков решения конкретных задач, а также более четкому уяснению структуры и специфики направления «Мехатроника и робототехника» и сферы деятельности выпускника.

Научно-исследовательская работа включается в учебные планы по направлениям 15.03.06 и 15.04.06 – Мехатроника и робототехника, входит блок Б.2 «Практики» и является системой обязательных учебных занятий, ставящих задачу — обеспечить неременное участие каждого студента в научно-исследовательской работе.

По тематике НИРС должны соответствовать профилю подготовки студентов по направлению Мехатроника и робототехника.

Основная цель НИРС—научить студентов самостоятельно решать инженерные задачи, творчески используя современные методы экспериментального и теоретического исследования.

НИР направлена на разработку студентами реальных мехатронных систем, которыми могут быть: мобильные роботы, системы автоматизации бытовых приборов и автомобильных систем, учебно-лабораторные стенды и макеты и т.п. Очевидно, что специфика направления «Мехатроника и робототехника», заключающаяся в его комплексности и системности подходов, подразумевает творческую работу студентов в рамках небольших коллективов в составе 2-3 человек.

При выполнении НИРС устанавливается непосредственный личный контакт преподавателей со студентами, который должен быть использован для воспитания у них высокой требовательности к себе и настойчивости, стремления к творческому решению вопросов, аккуратности и точности в работе, научной объективности в оценке результатов исследования и трудолюбия. НИРС открывает широкие возможности для индивидуального общения преподавателя и студента на всех стадиях работы, начиная с выбора темы работы и заканчивая подготовкой научных трудов и заявок на предполагаемые изобретения.

НИРС ориентирована на формирование у студентов элементов следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом по направлению «Мехатроника и робототехника».

По направлению 15.03.06 (бакалавриат):

### **Общепрофессиональные компетенции:**

*выпускник владеет:*

- ОПК-3 владением современными информационными технологиями, готовностью применять средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности
- ОПК-4 готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности

### **Профессиональные компетенции**

*выпускник владеет:*

#### ***научно-исследовательская деятельность:***

- ПК-1 способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники
- ПК-2 способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
- ПК-3 способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий
- ПК-4 способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в

области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск

ПК-5 способностью проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

ПК-6 способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем

ПК-7 готовностью участвовать в составлении аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

ПК-8 способностью внедрять результаты исследований и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности

ПК-9 способностью участвовать в качестве исполнителя в научно-исследовательских разработках новых робототехнических и мехатронных систем

***проектно-конструкторская деятельность:***

ПК-13 Готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний

***эксплуатационная деятельность:***

ПК-14 способностью планировать проведение испытаний отдельных модулей и подсистем мехатронных и робототехнических систем, участвовать в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах и экспериментальных макетах, а также в обработке результатов экспериментальных исследований

***производственно-технологическая деятельность:***

ПК-21 готовностью к внедрению результатов разработок мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей в производство

По направлению 15.04.06 (магистратура):

### **Общекультурные компетенции**

выпускник владеет:

- ОК-1 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
- ОК-2 способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
- ОК-3 способностью использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности
- ОК-4 готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей

### **Общепрофессиональные компетенции**

- ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики
- ОПК-2 владением в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств
- ОПК-3 владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности
- ОПК-4 готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечествен-

- ной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности
- ОПК-5 способностью использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности
- ОПК-6 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

### **Профессиональные компетенции**

#### **научно-исследовательская деятельность:**

- ПК-1 способностью составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей
- ПК-2 способностью использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования
- ПК-3 способностью разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий
- ПК-4 способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск
- ПК-5 способностью разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических

средств  
 ПК-6 готовностью к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок

ПК-7 способностью внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности

**проектно-конструкторская деятельность:**

ПК-8 готовностью к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей

ПК-9 способностью к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем

ПК-10 способностью участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

ПК-11 готовностью разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, способностью участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов

**монтажно-наладочная деятельность:**

ПК-15 способностью проводить наладку, регулировку и настройку мехатронных и робототехнических систем различного назначения

ПК-16 готовностью выполнять отладку программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем

ПК-17 готовностью к участию в проведении испытаний и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем

## 2. Формы проведения научно-исследовательских работ

Научно-исследовательская работа предусматривает:

- изучение курсов «Методы и теория оптимизации», «Теория эксперимента в исследованиях систем»;
- работу над конкретными темами научно-исследовательского характера, выполняемую при изучении основных специальных дисциплин в процессе работы в лабораториях, при разработке курсовых и дипломных проектов, при прохождении производственных практик. НИРС при прохождении практики выполняются по индивидуальным заданиям и оформляются в виде отчета.

Основным выходом НИРС следует считать введение научно-исследовательского раздела в каждую курсовую и выпускную квалификационную работу по материалам, накопленным в ранее проведенных УИР и НИРС. По своему содержанию НИРС заключается в следующем:

1. Изучение литературных источников (отечественных и зарубежных), их реферирование, анализ и обобщение.
2. Теоретические исследования в области одной из специальных дисциплин (т.е. в области мехатроники, робототехники, систем автоматизации и т.п.).
3. Экспериментальные исследования в той же области.
4. Реальное проектирование, выполняемое в курсовых и дипломных проектах по заданиям различных промышленных организаций и предприятий.
5. Разработка разделов комплексных тем, входящих в состав госбюджетной и хоздоговорной тематики.

### **3. Организационные основы научно-исследовательской работы студентов**

НИРС входит в учебные планы по направлениям 15.03.06, 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» и является обязательной для всех студентов.

Студенты должны по возможности привлекаться к выполнению заданий по НИРС с момента начала их занятий на выпускающей кафедре.

Научно-исследовательские работы могут выполняться в лабораториях кафедры механики, мехатроники и робототехники, в научно-образовательных центрах кафедры, а также на предприятиях и в научно-исследовательских институтах. Независимо от места выполнения ответственности за организацию и проведение НИРС возлагается на выпускающую кафедру.

Объем часов на выполнение заданий по НИРС и её продолжительность определяется рабочим учебным планом направления.

Для улучшения качества подготовки студентов по НИРС выпускающим кафедрам рекомендуется снимать часть часов с лабораторных занятий спецкурсов на выполнение заданий по НИРС.

Хорошо успевающим и проявившим склонность в научной работе студентам целесообразно поручать выполнение курсовых и дипломных проектов научно-исследовательского характера, но обязательно с элементами опытно-конструкторских разработок.

Выпускающая кафедра может вводить элементы НИРС в лекционные курсы специальных дисциплин, в лабораторные и практические занятия.

НИРС выполняются под руководством в основном преподавателей соответствующих выпускающей кафедры, а также наиболее квалифицированных инженеров и научных сотрудников НИС.

В функции руководителя НИРС входит:

- составление индивидуальных заданий НИРС;
- составление семестровых планов научной работы для каждого конкретного студента;
- разработка программ научных исследований для студентов в соответствии с индивидуальными заданиями;
- организация самостоятельной работы студентов в лабораториях кафедры ММиР, в том числе обеспечение выполнения тре-

бований эргономики и охраны труда в соответствии с действующими нормативами;

- контроль за выполнением семестровых планов НИРС;
- организация и проведение семинаров по НИРС;
- руководство НИРС в курсовых и дипломных проектах;
- руководство НИРС при выполнении лабораторных работ,
- подбор основной рекомендованной по теме отечественной и зарубежной научной литературы и других источников в области мехатроники, робототехники и автоматизации;
- аттестация студентов по НИРС и прием зачета;
- выдвижение ЛУЧШИХ работ на кафедральные научные семинары, на конференции, конкурсы, смотры НИРС и к опубликованию.

С целью укрепления связи с производством кафедре рекомендуется привлекать к руководству НИРС инженерно-технических работников промышленных предприятий и организаций (например, ОАО «Авиаавтоматика», ЗАО «КЭАЗ», Курского НИИ МО РФ и т.п.).

#### **4. Выбор тематики научно-исследовательских работ студентов**

Темы научно-исследовательских работ должны отражать в возможно более полной мере основные вопросы теории и эксперимента по направлению «мехатроника и робототехника».

Наиболее желательными являются:

- а) экспериментальные исследования каких-либо явлений или свойств материалов;
- б) испытания различного вида мехатронных и робототехнических систем;
- в) разработка макетов, приборов и устройств или отдельных узлов;
- г) наладка различного вида устройств;
- д) участие в постановке, наладке или модернизации лабораторных работ по специальным курсам;
- е) снятие эксплуатационных характеристик инженерных устройств;
- ж) экспериментальная проверка теоретических закономерностей;
- з) моделирование и расчет мехатронных и робототехнических систем и их элементов;
- и) проведение исследований с помощью компьютерного моделирования.

В случае невозможности проведения экспериментальных работ тема может быть теоретической. Разрабатываемые теоретические вопросы должны быть связаны с конкретными инженерными задачами.

Содержанием теоретической научно-исследовательской работы может быть:

- обзор литературы и электронных ресурсов в области мехатроники, робототехники и автоматизации или патентное исследование покакому-нибудь вопросу;
- реферирование какой-либо статьи в предметной области специальности (направления) с анализом ее содержания;
- самостоятельная теоретическая работа;
- ознакомление с новой аппаратурой, составлением ее описания или изложением теории ее устройства и работы;
- изучение по учебникам или учебным пособиям отдельного вопроса с конспектированием и анализом материала.

Предпочтительной формой НИРС является участие студента в научно-исследовательской работе кафедры или предприятия.

Темы НИРС заблаговременно утверждаются на заседании кафедры ММиРв сроки, установленные для утверждения рабочих программ и календарных планов учебных процессов.

## **5. Порядок выполнения научно-исследовательской работы студентов**

Для успешного проведения НИРС все студенты закрепляются за научным руководителем в I семестре (у бакалавров – в 8 семестре). Научный руководитель выдает студенту индивидуальное задание с подробным описанием всех этапов работы на протяжении всего срока обучения в магистратуре. По всем видам научных работ на каждом этапе студенты получают в соответствии с индивидуальным заданием план работы с указанием сроков выполнения и формы отчетности.

Научно-исследовательская работа студентов выполняется по следующим видам:

- на лабораторных занятиях;
- на специальных практикумах и семинарах;
- самостоятельно по индивидуальным заданиям на научную работу;
- при выполнении госбюджетной и хоздоговорной тематики;
- при выполнении курсовых и дипломных проектов, включая реальное проектирование по заданию производства.

Каждый студент выполняет свое индивидуальное задание. Возможно объединение двух или нескольких студентов для комплексной разработки различных разделов научного исследования (однако при этом необходимо конкретное задание для каждого студента).

При выполнении теоретических исследований особое внимание следует обратить на составление алгоритмов и на программирование, а также применение ЭВМ для решения конкретных задач исследования.

При проведении экспериментальных (лабораторных) работ особое внимание необходимо уделить отработке методики исследования и его метрологического обеспечения, достоверности экспериментальных данных и правильной интерпретации полученных результатов.

При проведении исследований и отражении их результатов в курсовом проектировании и магистерской диссертации следует особо выделять и поощрять разработки, связанные с внедрением результатов научных исследований и производство.

Независимо от формы НИРС и конкретной ее темы студент должен выполнить следующие этапы работы:

- аналитический обзор по теме (в том числе патентные исследования), который является обязательным началом работы по заданной теме;
- составление программы работы, в которой отражаются цель исследования и методика проведения работы, рабочая программа выполнения исследования, объекты исследования и методику проведения работы;
- выполнение работы по заданной теме;
- составлению отчета, в том числе отчета по патентным исследованиям.

При выполнении работы и оформлении отчета студент должен руководствоваться общими требованиями к текстовым документам, изложенными в типовых положениях и ГОСТах.

## **6. Формы отчетности студентов по научно-исследовательской работе**

Формы отчетности о выполненной работе возможны следующие:

- отчет о практике (НИР) в прошедшем семестре в соответствии с требованиями рабочей программы практики (НИР) и другими нормативными документами
- доклады на семинарах по результатам наследований как реферативных и теоретических разработок, так и по итогам лабораторных и экспериментальных работ; научные разработки, выполненные в процессе курсового проектирования, могут быть доложены во время защиты проекта или на семинаре;
- доклады по теме или ее частям могут быть заслушаны на научном семинаре кафедры и на различных научно-технических конференциях (при рекомендации научного руководителя);
- доклады по научным разработкам при защите магистерской диссертации на ГЭК;
- специально выполненные макеты для демонстрации на выставках и смотрах различного уровня;
- статьи, подготовленные для публикации в различных научно-технических изданиях;
- заявки на предполагаемые изобретения, полезные модели и программные продукты.

Лучшие работы студентов, как индивидуальные, так и групповые, могут представляться на различные конкурсы и смотры студенческих работ и рекомендоваться к изданию в научной литературе.