

## **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

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

### **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

методические указания к прохождению производственной

практики «Научно-исследовательская работа»

для студентов направления подготовки «Мехатроника и

робототехника» всех форм обучения

Курск 2018

УДК 621.(076.1)

Составители: С.Ф. Яцун, А.Н. Рукавицын

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры механики,  
мехатроники и робототехники Б.В. Лушников

**Научно-исследовательская работа:** методические указания к прохождению производственной практики «Научно-исследовательская работа» для студентов направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника всех форм обучения/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.Ф. Яцун, А.Н. Рукавицын. Курск, 2018. 33 с.: табл. 3, прилож.2.

Содержат сведения по вопросам прохождения производственной практики «Научно-исследовательская работа» студентами осваивающими основные профессиональные образовательные программы для направления подготовки «Мехатроника и робототехника». Указывается порядок проведения практики, форма и способы ее организации, а также требования к проведению промежуточной аттестации по прохождении практики.

Предназначены для студентов направлению подготовки 15.03.06 всех форм обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60 84 1/16.

Усл.печ. л. . Уч.-изд.л. Тираж 50 экз. Заказ. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября,94.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	4
1. Общие сведения .....	5
2. Место и условия прохождения производственной практики «Научно-исследовательская работа» .....	8
3. Объем часов и распределение по видам работы .....	11
4. Содержание отчета о прохождении производственной практики «Научно-исследовательская работа» .....	15
5. Промежуточная аттестация по практике .....	19
6. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет- ресурсов, дополнительной литературы	
6. Перечень нормативных документов, рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы ...	22
6.1 Нормативные документы .....	22
6.2 Рекомендуемая литература .....	23
6.3 Перечень методических указаний .....	25
6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет .....	28
Приложение А .....	29
Приложение Б .....	31

## Введение

Практика «Научно-исследовательская работа» (НИР) самым тесным образом связана с образовательным процессом и представляет собой комплексную творческую деятельность, связанную с научным поиском, проведением теоретических и экспериментальных исследований в целях расширения имеющихся и получения новых знаний, проверки научных гипотез, установления закономерностей в различных системах, научных обобщений, научного обоснования проектов.

Содержание НИР определяется стандартами проведения научных исследований или образовательной программой, если НИР проводится внутри учебного заведения.

Обычно НИР проводится в следующей последовательности:

- планирование (выбор темы, составление рабочего плана и т. п.);
- формулирование гипотезы, выбор метода её проверки, сбор данных, анализ данных, подтверждение или опровержение гипотезы;
- исследование методов проведения экспериментальных работ;
- ознакомление с экспериментально-лабораторным оборудованием, изучение правил эксплуатации экспериментального комплекса;
- анализ информационных технологий в научных исследованиях, методов анализа и обработки экспериментальных данных;
- анализ достоверности полученных результатов, сравнение результатов исследования с отечественными и зарубежными аналогами;
- оценка научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки;
- публикация результатов работы в научных изданиях, участие в конференциях, семинарах, публичная защита.

За время практики, студент должен в окончательном виде сформулировать тему квалификационной работы бакалавра (ВКР).

## 1. Общие сведения

Целью производственной практики «Научно-исследовательская работа» является формирование у обучающихся навыков научной работы и освоение ими различных этапов организации и выполнения фундаментальных, прикладных, экспериментальных, поисковых, научно-исследовательских работ и проектов, направленных на решение научных и практических задач. Также НИР имеет своей целью систематизацию, расширение и закрепление профессиональных знаний, формирование у студентов навыков ведения самостоятельной научной работы, исследования и экспериментирования.

В ходе прохождения практики создаются условия для реализации творческих способностей студентов, развитие их социально-психологической компетентности для работы в научных коллективах, активного включения в научно-исследовательскую деятельность вуза, а также для повышения качества подготовки специалистов с высшим образованием и развития научного потенциала.

Для реализации целей ставятся следующие задачи:

1) Приобретение практических навыков НИР, т.е. научить добывать новые знания и нацелить на самостоятельный поиск новых идей.

2) Проведение математического моделирования объектов исследований, а также серии численных и натуральных экспериментов с объектом исследований, т.е. вооружить общей методологией научного исследования и научить основам методов исследований.

3) Овладение современными информационными технологиями и средствами автоматизированного проектирования и машинной графики при разработке и исследовании мехатронных и робототехнических систем различного назначения

4) Овладение навыками самостоятельной работы по реализации поставленных целей и задач.

5) Научиться правильно излагать мысли, анализировать полученные результаты: знания, материалы и наблюдения.

6) Подготовка и сбор информации к написанию ВКР.

В процессе и по результатам НИР в семестре оценивается готовность студента к решению различных теоретических и практических вопросов его будущей профессиональной деятельности.

НИР является одним из видов учебно-практической работы студентов, формирующих представление о современных тенденциях, перспективах проектирования и управления мехатронными и робототехническими объектами и их внедрении. НИР базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении общепрофессиональных дисциплин, специальных дисциплин и профессиональных модулей. Навыки, полученные студентами при выполнении НИР являются вводным материалом к специальным курсам, изучаемых по направлению «Мехатроника и робототехника».

Практика, проводимая в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению «Мехатроника и робототехника», обеспечивает соответствие уровня теоретической подготовки в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

Производственная практика «Научно-исследовательская работа» призвана сформировать у обучающихся следующих компетенций:

ОПК-2 - владение физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем;

ОПК-3 - владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные 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 - готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности;

ПК-1 - способность 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 - способность разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования;

ПК-3 - способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий;

ПК-4 - способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации управления. Проводить патентный поиск;

ПК-5 - способность 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- способность проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем;

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

ПК-8 - способность внедрять результаты исследования и разработок и организовывать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности;

ПК-13 - готовность участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или

робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний;

ПК-14 - способность 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;

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

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

## **2. Место и условия прохождения производственной практики «Научно-исследовательская работа»**

Производственная практика «Научно-исследовательская работа» является частью основной образовательной программы подготовки магистра по направлению «Мехатроника и робототехника» и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно направленных на профессионально-научную подготовку обучающихся. Практика представляет собой комплекс мероприятий направленных на формирование и развитие у обучающихся навыков научно-исследовательской деятельности.

К объектам, подлежащим изучению студентами в ходе практики относятся:

- способы и методы проектирования, производства, отладки и эксплуатации мехатронных и робототехнических модулей и систем различного назначения;

- научные исследования и производственные испытания в промышленности (в том числе оборонной) энергетике, транспорте, медицине, сельском хозяйстве пр.

- автоматические и автоматизированные процессы производства продукции (оказания услуг), показатели качества и методики их контроля;

- средства управления и контроля технологическими процессами производства, схемы контроля и управления параметрами;

- информационные технологии в метрологическом обеспечении процессов и функционировании мехатронных и робототехнических систем;

- информационно-компьютерное обеспечение процессов управления (методы сбора, хранения, обработки (редактирования) работы мехатронных и робототехнических системы отображения текущей и статистической информации о состоянии процессов и оборудования;

- применяемые на предприятии (в организации) методы обеспечения надежности работы и эксплуатационной эффективности мехатронных и робототехнических систем;

- методы мониторинга, анализа, синтеза, оптимизации процессов обеспечения качества продукции и оценки прогресса в области разработки и внедрения мехатронных и робототехнических систем;

- математическое, алгоритмическое, программное и информационное обеспечение;

- организация научной, производственной, социальной и экологической деятельности на предприятии;

Организация научно-исследовательского процесса проходит с учетом современных достижений науки и техники, систематического обновления всех аспектов образования, отражающего изменения в сфере культуры, экономики, науки, техники и технологий. Особое внимание необходимо уделяется синтезу теоретического и практического обучения в этой области с получением конкретных результатов, воплощенных в самостоятельные научные работы, статьи, апробированные технологии.

Индивидуальное задание студентам, участвующим в плановых научно-исследовательских и испытательных работах, разрабатывается ведущим специалистом кафедры в соответствии с решаемыми научно-исследовательскими задачами.

Независимо от места проведения практики обязательными остаются взаимоувязанные виды деятельности студентов, заключающиеся в ознакомлении, изучении, получении навыков и сборе данных. Все виды деятельности отличаются характером и объемом работ, накоплением материалов и представлением их в отчетных документах за вид практики. Во время научно-исследовательской практики студент должен изучить:

- патентные и литературные источники по разрабатываемой теме с целью их использования в курсовом проектировании и при выполнении ВКР;

- методы исследования и проведения экспериментальных работ;

- физические и математические модели процессов и явлений, относящихся к исследуемому объекту;
- информационные технологии в научных исследованиях, программные продукты, относящиеся к профессиональной сфере;
- принципы организации компьютерных сетей и телекоммуникационных систем;
- требования к оформлению научно-технической документации.

Для обеспечения системного решения проблем планирования, организации и стимулирования научно-исследовательской деятельности студентов необходимо, выделить ее основные виды. В зависимости от содержания и порядка осуществления все многообразие занятий, работ и мероприятий НИР по их отношению к учебному процессу освоения образовательных программ высшего профессионального образования может быть классифицировано по следующим основным видам:

- 1) НИР, встроенная в учебный процесс.
- 2) НИР, дополняющая учебный процесс.
- 3) НИР, параллельная учебному процессу.

Основными наиболее действенными организационными формами НИР являются:

- учебно-исследовательская работа по учебным планам;
- включение элементов НИР в учебные занятия;
- научные работы с исследовательскими разделами или целиком научно-исследовательского характера;
- индивидуальные научно-исследовательские работы студентов, т.е. участие студентов в разработке определенной проблемы под руководством конкретного научного руководителя из числа профессорско-преподавательского состава;
- выполнение НИР на практиках;
- подготовка научного реферата на заданную тему;
- студенческие научные кружки;
- получение обучающимися патентов и авторских свидетельств;
- студенческие научные группы по проблемам, лаборатории и иные творческие объединения;

- привлечение студентов к выполнению научно-исследовательских проектов, финансируемых из различных источников (госбюджет, договоры, гранты и т.д.);

- участие обучающихся в студенческих научных организационно-массовых и состязательных мероприятиях различного уровня (кафедральные, факультетские, региональные, всероссийские, международные), стимулирующие развитие как системы НИР, так и творчество каждого студента. К ним относятся: научные семинары, конференции, симпозиумы, смотры/конкурсы научных и учебно-исследовательских работ студентов, олимпиады по дисциплинам и направлениям подготовки;

- освоение обучающимися различных средств и систем научно-технической информации;

- привлечение студентов к различным видам участия в научно-инновационной деятельности.

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета студента. По итогам практики выставляется оценка. Студенты, успешно прошедшие аттестацию по преддипломной практике допускаются к выполнению ВКР.

### 3. Объем часов и распределение по видам работы

Практика «Научно-исследовательская работа» представляет дисциплину с индексом Б2.П.4 профессионального цикла учебного плана направления «Мехатроника и робототехника», которая проводится на 4-м курсе в 8-м семестре.

Объем преддипломной практики, установленный учебным планом, – 3 зачетных единицы, продолжительность – 2 недели (108 часов).

Объем часов и распределение по видам работ практики в соответствии с рабочим учебным планом по направлению приведены в таблице 1.

Основной формой проведения производственной практики «Научно-исследовательская работа» является непосредственное участие обучающегося в научных исследованиях по выбранной научной теме под руководством научного руководителя.

Таблица 1

Объем преддипломной практики и виды учебной работы

№ п/п	Этапы практики	Содержание практики	Трудоемкость (час)
1	Проведение аналитического обзора по теме ВКР	1.Выбирает тему ВКР. 2. Проводит обзор существующих методов и конструкторских решений в данной области 3.Анализирует существующие методы и конструкции предлагаемую программу научно-исследовательской практики. 4. Выбирает перспективное направление исследований.	8
2	Составление математической модели разрабатываемого устройства (мехатронного	1. Составляет расчетную схему объекта 2. Составляет систему дифференциальных уравнений,	30

	модуля, работа)	описывающих динамику исследуемой системы	
3	Подготовка к проведению численных экспериментов	1. Составляет алгоритм решения полученной системы дифференциальных уравнений 2. Выбирает программные продукты, с помощью которых будет получено численное решение системы дифференциальных уравнений 3. Составляет план проведения численных экспериментов	20
4	Проведение численных экспериментов	1. Проводит серию численных экспериментов в соответствии с планом 2. Анализирует проведенные численные эксперименты	30
5	Составление отчета по практике	1. Подводит итог всем полученным знаниям в период практики, рекомендуется структурировать полученный материал. 2. Составляет отчет о практике. 3. Подготавливает графический материал для отчета.	20

Организация и проведение практики включают пять этапов.

Первый этап (организационный) – подготовка к практике:

Перед практикой все студенты должны: самостоятельно ознакомиться с программой практики; пройти вводный инструктаж на кафедре (проводит руководитель практики от университета): цель и задачи практики; порядок прохождения практики; требования охраны труда, техники безопасности и пожарной безопасности, пройти собеседование с руководителем практики от университета;  получить и оформить необходимые документы: направление на практику,

дневник установленного образца и индивидуальное задание руководителя практики от университета.

Второй этап – начало практики в структурном подразделении университета или профильной организации (на предприятии, в учреждении):

По прибытии к месту практики студенты информируют руководителей практики от университета о своем прибытии на практику и в дальнейшем о возникших сложностях и недоразумениях, если таковые будут иметь место. В профильной организации назначается руководитель практики от предприятия (организации, учреждения) из числа квалифицированных специалистов. Руководитель практики от университета уточняет с руководителем практики от профильной организации рабочее место студента, программу, индивидуальное задание и рабочий график (план) практики. Со студентами, прибывшими на практику, представителем профильной организации непосредственно на рабочем месте с обязательной регистрацией в соответствующем журнале и дневнике практики проводится инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

Третий этап – производственный:

Работа в структурном подразделении университета или на рабочем месте в профильной организации (в лаборатории, отделе и т.п.) в соответствии с программой практики и индивидуальным заданием. Обучающиеся собирают и обрабатывают материал к отчету, ведут дневник практики, пишут разделы отчета, экскурсионным путем знакомятся со структурными подразделениями профильной организации. Деятельность обучающихся на третьем этапе проходит под наблюдением руководителей практики от предприятия (организации, учреждения) и университета, к которым студенты обращаются по всем вопросам практики.

Четвертый этап – завершение практики в структурном подразделении университета или профильной организации:

В этот период (2-3 последних рабочих дня практики) обучающемуся необходимо:

- завершить оформление отчета, сдать его на проверку руководителю практики от предприятия (организации, учреждения), который на титульном листе выставляет оценку («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено»);
- оформить характеристику (если предусмотрено программой практики);
- сдать взятые в профильной организации материальные ценности.

Пятый этап – промежуточная аттестация в университете (защита отчета о практике):

Защита отчетов о практике (доклад студента, ответы на вопросы) является формой контроля освоения образовательной программы высшего образования. В двухнедельный срок после окончания практики, а при проведении практики в летний период – в течение двух недель после начала следующего семестра, студенты обязаны сдать отчет на проверку руководителю практики от университета, при необходимости – доработать отдельные разделы (указываются руководителем практики), защитить отчет на заседании кафедральной комиссии, график работы которой доводится до сведения студентов руководителем практики. Состав комиссии утверждается заведующим кафедрой.

#### **4. Содержание отчета о прохождении производственной практики «Научно-исследовательская работа»**

Отчет по практике является основным документом студента, отражающим, выполненную им во время практики работу, полученные им организационные и технические навыки и знания.

Отчет по практике студент готовит самостоятельно, заканчивает и представляет его для проверки руководителю практики. Материалы отчета студент в дальнейшем может использовать в своей ВКР.

Отчет о производственной практики «Научно-исследовательская работа» оформляется в виде пояснительной записки, объем которой вместе с приложениями обычно составляет от 30 до 50 страниц.

Отчет по практике является документом, подлежащим учету и длительному хранению в ЮЗГУ. Отчет о прохождении практики хранятся на кафедре механики, мехатроники и робототехники в течение трех лет. Он оформляется в соответствии с:

- ГОСТ ISO 9001-2011 Система менеджмента качества. Требования.

- ГОСТ 2.102-68 ЕСКД. Виды и комплектность документов.

- ГОСТ 2.103-68 ЕСКД. Стадии разработки.

- ГОСТ 2.106-96 ЕСКД. Текстовые документы.

- ГОСТ 15.101-98 СРПП. Порядок выполнения научно-исследовательских работ.

- ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

- ГОСТ Р 7.0.12-2011 Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила.

- ГОСТ 2.316-2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения;

- ГОСТ 7.32-2001 Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;

- ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам;
- ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Общие требования и правила составления;
- ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы;
- ГОСТ 7.82-2001 Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов. Общие требования и правила составления;
- ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76). Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Реферат и аннотация. Общие требования.

Текст отчета о практике набирается на компьютере в формате .rtf или .doc и оформляется шрифтом Times New Roman. Рекомендуемый размер шрифта: текст – 14 или 12, названия разделов – 16 или 14 (полужирный), названия подразделов – 14 или 12 (полужирный). Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту документа. Поля на листе документа рекомендуется устанавливать не менее:

- левое – 20 мм.;
- правое – 10 мм.;
- верхнее – 20 мм.;
- нижнее – 20 мм.

Отчет о практике «Научно-исследовательская работа» следует оформлять на белой бумаге формата А4, вторую и последующие страницы нумеруют. Номера страниц рекомендуется проставлять посередине верхнего поля листа. Разделы, подразделы, пункты и подпункты следует нумеровать арабскими цифрами и записывать с абзацного отступа. Разделы должны иметь порядковую нумерацию в пределах всего текста. В тексте отчета о практике могут быть приведены перечисления. Перечисления выделяют в тексте абзацным отступом, который используется только в первой строке. Перед каждой позицией перечисления ставят тире. Если необходимо в тексте

отчета сослаться на одно или несколько перечислений, то перед каждой позицией вместо тире ставят строчные буквы, приводимые в алфавитном порядке, а после них скобки.

Приложения обозначают прописными буквами русского алфавита, начиная с «А» (за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь), которые приводят после слова «Приложение». Слово «Приложение» выделяют полужирным шрифтом Times New Roman. В приложениях разделы, подразделы, пункты, подпункты, графический материал, таблицы нумеруют в пределах каждого приложения. Приложения должны иметь общую с остальной частью отчета о практике сквозную нумерацию страниц. В тексте программы практики на все приложения должны быть даны ссылки.

Примерная структура отчета о практике:

- Титульный лист (см. приложение А).
- Реферат (Реферат содержит количественную характеристику отчета (число страниц, рисунков, таблиц, количество использованных источников, приложений и т.п.) и краткую текстовую часть.
- Содержание.
- Введение.
- Сведения о профильной организации, в которой проходила практика: административное положение, структура профильной организации, взаимодействие ее отдельных частей, профиль деятельности, решаемые задачи.
- Основная часть отчета (исследовательская).
- Специальная часть.
- Обеспечение безопасности жизнедеятельности и охраны труда.
- Охрана окружающей среды.
- Заключение.

Изложение результатов выполнения практики в виде кратких, но принципиально необходимых доказательств, обоснований, разъяснений, анализов, оценок, обобщений и выводов. При оформлении заключения необходимо отразить: выводы и предложения по совершенствованию деятельности или ее отдельных элементов, которые выполнялись студентами в процессе преддипломной

производственной практики.

- Список использованной литературы и источников. Сведения об использованных источниках даются в соответствии с требованиями ГОСТа. В библиографическом списке обязательно должны быть публикации последних 3-5 лет в количестве не менее 10.

- Приложения. Приложения могут включать: образцы форм документов организации, результаты расчетов, заполненные таблицы. Приложения имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами, и не входят в общий объем работы.

В зависимости от специфики содержания практики отчет может содержать не все разделы, перечисленные выше или содержать иные разделы. В зависимости от особенностей практики по указанию руководителя практики отчет составляется каждым студентом индивидуально или группой студентов.

При написании отчета по производственной практике «Научно-исследовательская работа» студент обязан делать ссылки на источник, откуда он заимствует материал или отдельные результаты. Такая ссылка обеспечивает фактическую достоверность сведений о цитируемом документе, представляет необходимую информацию о нем, дает возможность разыскать документ, а также получить представление о его содержании, объеме, языке текста и т. д. В тексте отчета по преддипломной практике не должно быть рисунков и таблиц без ссылок на них. Рисунки располагаются в тексте сразу после ссылок на них. Рисунки должны иметь поясняющую надпись - название рисунка, которая помещается под ним. Рисунки обозначаются словом «Рисунок». Точка в конце названия не ставится. Рисунки должны иметь сквозную или последовательную, в пределах глав, нумерацию арабскими цифрами (например: Рисунок 1.1).

Основную часть цифрового материала, как правило, оформляют в виде таблиц. Все таблицы должны иметь порядковый номер и название, отражающее содержание. Слово «таблица» и ее порядковый номер (без знака №) размещаются в правом верхнем углу; ниже, по центру - название таблицы. Названия таблиц и рисунков не нужно выделять жирным шрифтом. Во всех таблицах и рисунках должны

быть проставлены единицы измерения. Графики, диаграммы, схемы и т.д. в тексте работы называются рисунками. Формулы располагаются на середине строки, а пояснения обозначений, символов и числовых коэффициентов приводятся под формулой. В тексте формула выделяется свободными строками. Формулы нумеруются в пределах главы. Номер ставится в крайнем правом положении строки формулы в круглых скобках.

## 5. Промежуточная аттестация по практике

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций, закрепленных за производственной практикой «Научно-исследовательская работа», осуществляется в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение практики на месте ее проведения руководителем практики от предприятия.

Промежуточная аттестация проводится во 8-м семестре в форме зачета с оценкой. На зачет обучающийся представляет дневник практики и отчет о практике. Зачет проводится в форме устной защиты отчета о практике. Приблизительный перечень, задаваемых при защите отчета о прохождении практики «Научно-исследовательская работа» вопросов представлен в приложении Б. Шкала оценки отчета о практике и его защиты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Шкала оценки отчета о практике и его защиты

№	Предмет оценки	Критерии оценки	Максимальный балл
1	Содержание отчета (максимально 10 баллов)	Достижение цели и выполнение задач практики в полном объеме	1
		Отражение в отчете всех предусмотренных программой практики видов и форм профессиональной деятельности	1
		Владение актуальными нормативными правовыми документами и профессиональной терминологией	1
		Соответствие структуры и содержания отчета установленным требованиям	1
		Полнота и глубина раскрытия содержания разделов отчета	1
		Достоверность и достаточность приведенных в отчете данных	1
		Правильность выполнения расчетов и измерений	1

		Глубина анализа данных	1
		Обоснованность выводов и рекомендаций	1
		Самостоятельность при подготовке отчета	1
2	Оформление отчета (максимально 2 балла)	Соответствие оформления отчета установленным требованиям	1
		Достаточность использованных источников	1
3	Содержание и оформление презентации (графического материала) (максимально 4 балла)	Полнота и соответствие содержания презентации (графического материала) содержанию отчета	2
		Грамотность речи и правильность использования профессиональной терминологии	2
4	Ответы на вопросы о содержании практики (максимально 4 балла)	Полнота, точность, аргументированность ответов	4

Баллы, полученные обучающимся, суммируются, соотносятся с уровнем сформированности компетенций и затем переводятся в традиционные оценки (см. таблица 3).

Таблица 3

Соответствие баллов уровням сформированности компетенций и традиционным оценкам

Баллы	Уровень сформированности компетенций	Оценка
18-20	высокий	отлично
14-17	продвинутый	хорошо
10-13	пороговый	удовлетворительно
9 и менее	недостаточный	неудовлетворительно

Студенты, не прошедшие практику или не выполнившие программу практики по уважительной причине, приказом ректора университета направляются на практику повторно в свободное от учебы время.

## **6. Перечень нормативных документов, рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

### **6.1 Нормативные документы**

1. СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»
2. П 02.043–2016 «Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры»
3. П 02.012–2017 «Положение о бакалавриате»
4. П 02.073-20173 «О порядке отчисления обучающихся из университета»
5. СТУ 04.04.015-2013 «Научно-исследовательская работа. Требования к выполнению»

### **6.2 Рекомендуемая литература**

1. Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении [Текст]: [учебное пособие для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / А. И. Барботько [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 499 с.
2. Яцун. С. Ф. Введение в мехатронику и робототехнику [Текст]: учебное пособие: [для студентов спец. 15.03.08 "Мехатроника и робототехника"] / С. Ф. Яцун [и др.]. - Курск: Университетская книга, 2016. - 121 с.: ил. - Библиогр.: с. 117-121. - ISBN 978-5-9909297-0-8
3. Яцун, С.Ф. Эзкоскелеты: анализ конструкций, принципы создания, основы моделирования [Электронный ресурс]: монография: в 2-х ч. / С. Ф. Яцун [и др.]. - Курск : Университетская книга, 2015 - . Ч. 1. - 178, [1] с. - Библиогр.: с. 163-178. - ISBN 978-5-9907619-2-6

4. Яцун, С. Ф. Многозвенный прыгающий робот с поступательной разгонной парой [Текст]: монография / С. Ф. Яцун, О. Г. Локтионова, Л. Ю. Ворочаева; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск: ЮЗГУ, 2015. - 210, [1] с.

4. Яцун, С. Ф. Многозвенный прыгающий робот с поступательной разгонной парой [Электронный ресурс]: монография / С. Ф. Яцун, О. Г. Локтионова, Л. Ю. Ворочаева; Юго-Зап. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (39 233 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2015. - 210, [1] с. - Библиогр.: с. 199-210. - ISBN 978-5-7681-1050-5

6. Подураев, Ю. В. Мехатроника: основы, методы, применение [Текст]: учебное пособие / Ю. В. Подураев. - 2-е изд., стер. - М.: Машиностроение, 2007. - 256 с. - ISBN 978-5-217-033 88-1

7. Вибрационные технологии, мехатроника и управляемые машины [Текст]: сборник научных статей по материалам XI научно-технической конференции "Вибрация - 2014": в 2-х ч. / ЮЗГУ, Российский фонд фундаментальных исследований; отв. ред. д-р техн. наук, проф. С. Ф. Яцун. - Курск: ЮЗГУ, 2014 - . Ч. 1. - 384 с.

8. Вибрационные технологии, мехатроника и управляемые машины [Электронный ресурс]: сборник научных статей по материалам XI научно-технической конференции "Вибрация - 2014": в 2-х ч. / ЮЗГУ, Российский фонд фундаментальных исследований; отв. ред. д-р техн. наук, проф. С. Ф. Яцун. - Электрон. текстовые дан. (12043 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2014 - . Ч. 1. - 384 с.

9. Дрейзин, В. Э. Основы научных исследований и инженерного творчества [Текст]: учебное пособие / В. Э. Дрейзин, И. С. Захаров. - Курск: КурскГТУ, 2005. Кн. 1: Методология научных исследований / Министерство образования Российской Федерации, Курский государственный технический университет. - 174 с.

### **6.3 Перечень методических указаний**

1. Методические указания по организации и выполнению научно-исследовательской работы студентов [Электронный ресурс]: для студентов направления 221000.68 – Мехатроника и робототехника/

Юго-Западный государственный университет, Кафедра теоретической механики и мехатроники; ЮЗГУ; сост.: Е. Н. Политов, С. И. Савин. - Курск: ЮЗГУ, 2013

2. Методические рекомендации по прохождению производственной практики для студентов специальности 220401 «Мехатроника» [Электронный ресурс]: методический материал / Юго-Западный государственный университет, Кафедра теоретической механики и мехатроники ; сост.: С. Ф. Яцун, А. Н. Рукавицын. - Курск: ЮЗГУ, 2010

3. Исследование червеподобного двухмодульного мобильного робота [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплинам: «Мобильные роботы для мониторинга окружающей среды» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С. Ф. Яцун, А. В. Мальчиков. - Электрон. текстовые дан. (302 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2016

4. Исследование плавающего мобильного виброробота [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине: «Мобильные роботы для мониторинга окружающей среды» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С. Ф. Яцун, А. В. Мальчиков. - Электрон. текстовые дан. (237 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2016

5. Исследование трехзвенного вибрационного микроробота [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы по дисциплине: «Мобильные роботы специального назначения» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С. Ф. Яцун, А. В. Мальчиков. - Электрон. текстовые дан. (424 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2016.

6. Анализ системы управления [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практической и самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» по направлению 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. П. А. Безмен. - Электрон. текстовые дан. (353 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2016. - 14 с.

7. Описание систем в пространстве состояний [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практической и

самостоятельной работ по курсу «Управление мехатронными системами и роботами» по направлению 15.04.06 - «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. П. А. Безмен. - Электрон. текстовые дан. (562 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2016. - 20 с.:

8. Принципы управления научно-исследовательскими работами [Электронный ресурс]: методические указания для проведения практических занятий и выполнения самостоятельной внеаудиторной работы по дисциплине «Методология научных исследований» для магистров направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» (профиль «Разработка информационно-вычислительных систем») / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Р. А. Томакова. - Электрон. текстовые дан. (644 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2016

9. Организация и планирование научно-исследовательской работы [Электронный ресурс]: методические рекомендации для самостоятельной работы студентов направления подготовки 222900.68 «Нанотехнологии и микросистемная техника» по дисциплине «Организация и планирование научно-исследовательской работы» / ЮЗГУ; сост.: В. М. Полунин, А. М. Стороженко, Е. В. Чернышева. - Электрон. текстовые дан. (464 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2015.

10. Практикум по дисциплине «Организация и планирование научно-исследовательской работы» [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы по дисциплине «Организация и планирование научно-исследовательской работы» для студентов направлений подготовки 222900.68 / ЮЗГУ; сост.: В. М. Полунин, И. А. Шабанова, Е. В. Чернышева. - Электрон. текстовые дан. (464 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2015.

#### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://www.lib.swsu.ru> - Электронная библиотека ЮЗГУ
2. <http://window.edu.ru/library> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

3. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
4. <http://mechatronics.kursk.ru> – Официальный сайт кафедры механики мехатроники и робототехники (ММиР) ЮЗГУ
5. <http://www.bibliocomplectator.ru/available> Электронно-библиотечная система
6. <http://e.lanbook.com> – Электронно-библиотечная система «Лань»
7. <http://uisrussia.msu.ru> - Университетская информационная система «Россия»
8. <http://www.trudohrana.ru> - Портал профессионального сообщества специалистов по охране труда.
9. <http://ohranatruda.ru> – Информационный портал «Охрана труда в России».
10. <http://www.mchs.gov.ru> – Официальный сайт МЧС России
11. <http://www.rosmintrud.ru> - Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты РФ.
12. <http://www.biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека Онлайн»
13. <http://www.dvs.rsl.ru> - Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ
14. <http://www.viniti.ru> - Базы данных ВИНТИ РАН

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**Форма титульного листа отчета о практике**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**«Юго-Западный государственный университет»**

Факультет \_\_\_\_\_

полное наименование кафедры

Кафедра \_\_\_\_\_

полное наименование кафедры

Направление подготовки (специальность) \_\_\_\_\_

шифр и название направления подготовки, специальности

**ОТЧЕТ**

о \_\_\_\_\_ практике

наименование вида и типа практики

на (в) \_\_\_\_\_

наименование предприятия, организации, учреждения

студента \_\_\_\_\_

курса, группы

фамилия, имя, отчество

Руководитель практики от  
предприятия, организации,  
учреждения

Оценка

\_\_\_\_\_  
должность, фамилия, и. о.

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Руководитель практики от  
университета

Оценка

\_\_\_\_\_  
должность, звание, степень

\_\_\_\_\_  
фамилия, и. о.

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

Члены комиссии \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_  
фамилия, и. о.

\_\_\_\_\_  
подпись, дата

\_\_\_\_\_  
фамилия, и. о.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б****Примерный перечень вопросов, задаваемых при защите отчета о производственной практике «Научно-исследовательская работа»**

1. Интеллектуальная собственность.
2. Основные понятия, связанные с инженерным творчеством.
3. Объекты разработки и объекты автоматизации.
4. Инновационные процессы.
5. Виды интеллектуальной собственности, характерные для инженерного творчества.
6. Патенты на изобретения и полезную модель.
7. Авторские свидетельства (свидетельства о регистрации) на программное обеспечение для ЭВМ, базы данных и др.
8. Виды публикаций.
9. Общие принципы организации разработки новой техники.
10. Этапы проектирования.
11. Стандарты на проектирование.
12. Проведение НИР и ОКР.
13. Понятие жизненного цикла изделий.
14. Системы поддержки жизненного цикла изделий.
15. Оформление технической документации электронных изделий.
16. Оформление технической документации программного обеспечения.
17. Понятие алгоритма и его свойства.
18. Блок-схема алгоритма. Основные алгоритмические конструкции.
19. Базовые алгоритмы.
20. Программы линейной структуры. Операторы ветвления.
21. Операторы цикла.
22. Технологии программирования и языки программирования высокого уровня.
23. Этапы решения задач на компьютерах. Понятие о структурном программировании.
24. Модульный принцип программирования. Подпрограммы.
25. Принципы проектирования программ сверху-вниз и снизу-вверх.
26. Объектно-ориентированное программирование.
27. Эволюция и классификация языков программирования.
28. Основные понятия языков программирования.
29. Структуры и типы данных языка программирования.
30. Трансляция, компиляция и интерпретация.

31. Основные этапы компиляции, лексический семантический анализ выражения, формальная грамматика, компилятор формулы, дерево синтаксического разбора.
32. Формальные грамматики.
33. Базы данных.
34. Локальные и глобальные сети ЭВМ.
35. Основы баз данных и знаний. Системы управления базами данных.
36. Сетевые технологии обработки данных.
37. Основы компьютерной коммуникации. Принципы организации и основные топологии вычислительных сетей.
38. Компьютерные коммуникации и коммуникационное оборудование.
39. Сетевой сервис и сетевые стандарты. Программы для работы в сети Интернет.
40. Защита информации в локальных и глобальных компьютерных сетях: Шифрование данных. Электронная подпись.
41. Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике.
42. Архитектура устройств управления мехатронных систем и роботов.
43. Основные принципы построения микропроцессорных устройств управления.
44. Микроконтроллеры и их применение в системах управления. Прерывания и обработка прерываний.
45. Микропроцессорные комплекты интегральных схем.
46. Операционные системы управляющих ЭВМ для встраиваемых приложений, для систем реального времени.
47. Особенности программирования и применения микропроцессоров общего назначения, сигнальных микропроцессоров и микроконтроллеров.
48. Мехатронный подход при создании электромеханических систем.
49. Общие принципы построения электроприводов как системы.
50. Привод с регулированием по отклонению.
51. Комбинированное управление.
52. Принцип подчиненного регулирования.
53. Расчетные схемы исполнительных механизмов.
54. Приведение моментов и сил, инерционных масс и моментов инерции.
55. Аналитическое описание исполнительного механизма.
56. Электрические двигатели постоянного и переменного тока, их характеристики и область применения.
57. Гидравлические приводы. Структура и функционирование гидравлических приводов.

58. Системы импульсно-фазового управления. Широтно-импульсная модуляция.
59. Преобразователь частоты для управления асинхронными и синхронными двигателями.
60. Влияние отрицательной обратной связи по току на динамику привода.
61. Системы управления скоростью с подчиненным регулированием по перемещению.
62. Классификация основных типов сенсорных информационных устройств и систем для мехатронных и робототехнических комплексов.
63. Датчики, применяемые в мехатронике и робототехнике.
64. Датчики для измерения параметров движения, сил и моментов.
65. Датчики для измерения электрических и электромагнитных параметров.
66. Датчики и сенсоры для очувствления мехатронных и робототехнических систем.
67. Организация микропроцессорных систем обработки сигналов датчиков.
68. Специализированные процессоры цифровой обработки сигналов.
69. Сопряжение микропроцессорных систем с аналоговыми датчиками.
70. Назначение и классификация цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей.
71. Типовые структуры ЦАП. АЦП.
72. Цели и задачи моделирования мехатронных и робототехнических систем.
73. Основные методы и способы построения моделей.
74. Математическое описание объектов моделирования.
75. Адекватность математических моделей.
76. Аналитическое построение математических описаний динамических систем.
77. Построение математических описаний на основе экспериментальных данных.
78. Идентификация линейных динамических объектов с использованием частотных характеристик.
79. Идентификация линейных динамических объектов во временной области.
80. Имитационное моделирование.
81. Методы упрощения математических моделей: Понижение порядка. Линеаризация.
82. Моделирование на базе ЭВМ – основные методы, алгоритмы, особенности, ограничения.