

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

*Электротехнический факультет  
кафедра «Автоматика и телемеханика»*



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Лобов

» \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ  
ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

Вид практики: производственная

Тип практики: научно-исследовательская работа (НИР)

Форма проведения: распределенная в семестре

Объем практики: 18 ЗЕ

Продолжительность практики: 648 ч (1-4 семестры)

Вид контроля: дифф. зачет (1-4 семестры)

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность  
образовательной программы: Автономные сервисные роботы

Пермь 2021

## 1. Общие положения

В соответствии с Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» в редакции от 01.07.2020 и «Положением о практической подготовке обучающихся», утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от «5» августа 2020 г. № 885/390 практика относится к практической подготовке обучающихся, как форме организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы.

### 1.1. Цели и задачи практики

**Цель:** заключается в формировании заданных компетенций, обеспечивающих подготовку магистрантов к научно-исследовательской деятельности по профилю магистратуры.

**Задачи:**

- формирование совокупности теоретико-методологических и методических знаний о проведении научных исследований в области проектирования и реализации мехатронных и робототехнических систем на примере автономных сервисных роботов;
- формирование умений и навыков проведения научно-исследовательской работы, разработки и применения инструментария исследований в выбранной предметной области;
- разработка структуры и содержания основных разделов выпускной квалификационной работы по профилю магистратуры.

### 1.2. Место практики в структуре образовательной программы

1.2.1. **Блок (модуль):** Б2 «Практика»

1.2.2. **Курс:** 1-2 (1-4 семестр)

1.2.3. **Связь с дисциплинами учебного плана**

Перечень предшествующих дисциплин				Перечень последующих дисциплин			
1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
Специальные разделы теории автоматического управления в робототехнике	Цифровая обработка сигналов в системах управления объектами робототехнике			Специальные разделы теории автоматического управления в робототехнике	Цифровая обработка сигналов в системах управления объектами робототехнике		
Математическое моделирование робототехнических систем				Математическое моделирование робототехнических систем			
Проектирование и исследование идентификационных моделей робототехнических систем				Проектирование и исследование идентификационных моделей робототехнических систем			

### 1.3. Способ проведения практики

Стационарная практика.

### 1.4. Место проведения практики

Практика проводится на кафедре «Автоматика и телемеханика» ПНИПУ. Практика осуществляется в виде непрерывного цикла во время, свободное от теоретического обучения, согласно утвержденному учебному плану.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

### 1.5. Формы отчетности по практике

Письменные отчеты по практике в форме отчетов по НИР; 1-4 семестры – дифференцированный зачет.

## 2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Планируемые результаты обучения при прохождении практики представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Планируемые результаты обучения<sup>1</sup>

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
<b>ПКО-1.</b> Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в робототехнических системах; ставить задачи автоматизации проектирования и автоматического управления в робототехнике	<b>ИД-1<sub>ПКО-1</sub>.</b> Знает методы решения задач автоматического управления и автоматизированного проектирования в робототехнических системах. <b>ИД-2<sub>ПКО-1</sub>.</b> Умеет формулировать задачи автоматизации проектирования программно-аппаратных средств робототехнических систем и комплексов. <b>ИД-3<sub>ПКО-1</sub>.</b> Владеет навыками разработки алгоритмов решения задач автоматического управления и автоматизации проектирования в робототехнических системах.	<b>Знать</b> методы организации и проведения исследований по профилю деятельности с применением методов математического, в т.ч. имитационного моделирования. <b>Уметь</b> работать в инструментальных средствах и программном обеспечении для проведения научных исследований по профилю деятельности, получать из первоисточников, обобщать и обрабатывать информацию. <b>Владеть навыками</b> организации и планирования научных исследований по профилю деятельности, в т.ч. с применением математического (компьютерного) и имитационного моделирования, навыками подготовки аналитических обзоров и научно-технических отчетов.
<b>ПКО-2.</b> Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки и идентификации математических моделей исследуемых объектов и процессов	<b>ИД-1<sub>ПКО-2</sub>.</b> Знает современные программные средства и методы математического моделирования и экспериментального исследования процессов и объектов робототехники. <b>ИД-2<sub>ПКО-2</sub>.</b> Умеет выполнять вычислительные эксперименты в соответствии с выбранными средствами. <b>ИД-3<sub>ПКО-2</sub>.</b> Владеет навыками анализа результатов проведенных теоретических и	<b>Знать</b> программный инструментарий, стандарты, нормативную документацию по профилю научных исследований. <b>Уметь</b> проводить эксперименты и осуществлять сбор необходимой информации для научных исследований, формулировать техническое задание на внедрение результатов научной деятельности. <b>Владеть навыками</b> адаптации и внедрения полученных результатов научной деятель-

<sup>1</sup> Конкретные результаты обучения при прохождении практики и виды работ, выполняемые студентом, обусловлены направленностью и тематикой НИР и ВКР, что обуславливает вариативность конкретных результатов работ.

Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики
	экспериментальных исследований и составления рекомендаций по совершенствованию устройств и систем робототехники.	ности в существующую систему организации по профилю деятельности.

### 3. Содержание практики

#### 3.1. Содержание видов работ обучающихся на практике

Основной целью производственной практики (НИР) является формирование заданных компетенций, обеспечивающих подготовку магистрантов к научно-исследовательской деятельности по профилю магистратуры, сбор материалов и проведение исследований, необходимых для выполнения ВКР и написания научных статей по направлению подготовки магистров 15.04.06 «Мехатроника и робототехника». Производственная практика (НИР) ориентирована на выполнение самостоятельной работы, которая структурируется по видам работ, относящихся к этапам практики.

Общая структура производственной практики (НИР) предусматривает 4 этапа:

#### **Этап 1 (семестр 1). Анализ проблемы, выбор направления исследования, составление плана исследования**

- практические занятия;
- выбор направления исследований, в том числе:
  - разработка возможных направлений исследований;
  - обоснование выбора оптимального варианта направления исследований;
  - формулирование примерных целей, задач, объекта и предмета исследований;
- выбор методов и методик исследования;
- составление плана исследования;
- подведение итогов выполнения 1 этапа НИР;
- подготовка промежуточного отчета и его защита.

#### **Этап 2 (семестр 2). Теоретическое исследование предметной области**

- обоснование актуальности избранной темы исследования;
- формулирование гипотезы научного исследования;
- уточнение цели, задач, объекта и предмета исследования;
- подбор и обзор отечественной и зарубежной научной, монографической и периодической литературы по профилю магистратуры;
  - обобщение и критическая оценка результатов, полученных отечественными и зарубежными исследователями;
  - подготовка к выступлению на практическом занятии с обзором последних исследований и достижений науки и техники по исследуемой теме;
  - выступление на практическом занятии с результатами анализа последних исследований и достижений науки и техники по исследуемой теме;
  - критический анализ сообщений студентов о последних исследованиях и достижениях науки и техники по профилю магистратуры;
  - сбор, обработка, анализ и систематизация первичной информации о предметной области, необходимой для выполнения исследования;
  - подведение итогов выполнения 2 этапа НИР;
  - подготовка научно-технического отчёта (отчёта по практике).

#### **Этап 3 (семестр 3). Экспериментальное исследование предметной области**

- выполнение научного исследования, в том числе в коллективной форме;

- оценка полученных результатов на предмет их точности и достоверности;
- подготовка к выступлению на практическом занятии с результатами экспериментального исследования предметной области;
- выступление на практическом занятии с предварительными результатами экспериментального исследования предметной области;
- критический анализ сообщений студентов о полученных ими результатах;
- подведение итогов выполнения 3 этапа НИР;
- подготовка научно-технического отчёта (отчёта по практике).

**Этап 4 (семестр 4). Обобщение и оценка результатов исследований. Экспериментальное исследование эффективности предлагаемых решений**

- сопоставление результатов анализа информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований;
- оценка эффективности полученных результатов;
- разработка рекомендаций по использованию результатов;
- подведение итогов выполнения 4 этапа НИР;
- подготовка заключительного отчета и его защита.

Выполнение производственной практики (НИР) проводится по этапам индивидуального задания.

Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении производственной практики (НИР) представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Содержание практики по видам работ и результатам обучения при прохождении практики<sup>2</sup>

№ п/п	Наименование этапа и основных видов работ	Компетенции	Перечень результатов обучения	Форма представления результатов	Объекты контроля (индикаторы достижения результатов обучения)
1	<p><b>Этап 1 (семестр 1). Анализ проблемы, выбор направления исследования, составление плана исследования</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• практические занятия;</li> <li>• выбор направления исследований, в том числе:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– разработка возможных направлений исследований;</li> <li>– обоснование выбора оптимального варианта направления исследований;</li> <li>– формулирование примерных целей, задач, объекта и предмета исследований;</li> </ul> </li> <li>• выбор методов и методик исследования;</li> <li>• составление плана исследования;</li> <li>• подведение итогов выполнения 1 этапа НИР;</li> <li>• подготовка промежуточного отчета и его защита.</li> </ul>	<p><b>ПКО-1.</b> Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в робототехнических системах; ставить задачи автоматизации проектирования и автоматического управления в робототехнике</p> <p><b>ПКО-2.</b> Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки и идентификации математических моделей исследуемых объектов и процессов</p>	<p><b>Знать</b> методы организации и проведения исследований по профилю деятельности с применением методов математического, в т.ч. имитационного моделирования.</p> <p><b>Уметь</b> работать в инструментальных средствах и программном обеспечении для проведения научных исследований по профилю деятельности, получать из первоисточников, обобщать и обрабатывать информацию.</p> <p><b>Владеть навыками</b> организации и планирования научных исследований по профилю деятельности, в т.ч. с применением математического (компьютерного) и имитационного моделирования, навыками подготовки аналитических обзоров и научно-технических отчётов.</p> <p><b>Знать</b> стандарты, нормативную документацию по профилю научных исследований.</p> <p><b>Уметь</b> осуществлять сбор необходимой информации для научных исследований и формулировать техническое задание на внедрение результатов научной деятельности.</p> <p><b>Владеть навыками</b> адаптации и внедрения полученных результатов научной деятельности в существующую систему организации по профилю деятельности.</p>	<p>Промежуточный отчет. Доклад. Дифференцированный зачет</p>	<p>Проведена разработка возможных направлений исследований.</p> <p>Проведено обоснование выбора оптимального варианта направления исследования.</p> <p>Сформулированы примерные цели, задачи, объект и предмет исследования.</p> <p>Проведен выбор и анализ методов и методик исследования.</p> <p>Составлен план (программа) исследования.</p> <p>Проведены другие виды работ, необходимые для выполнения НИР.</p>

<sup>2</sup> Конкретные результаты обучения при прохождении практики и виды работ, выполняемые студентом, обусловлены направленностью и тематикой НИР и ВКР, что обуславливает вариативность конкретных результатов работ.

№ п/п	Наименование этапа и основных видов работ	Компетенции	Перечень результатов обучения	Форма представления результатов	Объекты контроля (индикаторы достижения результатов обучения)
2	<p><b>Этап 2 (семестр 2). Теоретическое исследование предметной области</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обоснование актуальности избранной темы исследования;</li> <li>• формулирование гипотезы научного исследования;</li> <li>• уточнение цели, задач, объекта и предмета исследования;</li> <li>• подбор и обзор отечественной и зарубежной научной, монографической и периодической литературы по профилю магистратуры;</li> <li>• обобщение и критическая оценка результатов, полученных отечественными и зарубежными исследователями;</li> <li>• подготовка к выступлению на практическом занятии с обзором последних исследований и достижений науки и техники по исследуемой теме;</li> <li>• выступление на практическом занятии с результатами анализа последних исследований и достижений науки и техники по исследуемой теме;</li> </ul>	<p><b>ПКО-1.</b> Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в робототехнических системах; ставить задачи автоматизации проектирования и автоматического управления в робототехнике</p> <p><b>ПКО-2.</b> Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки и идентификации математических моделей исследуемых объектов и процессов</p>	<p><b>Знать</b> методы организации и проведения исследований по профилю деятельности с применением методов математического, в т.ч. имитационного моделирования.</p> <p><b>Уметь</b> работать в инструментальных средствах и программном обеспечении для проведения научных исследований по профилю деятельности, получать из первоисточников, обобщать и обрабатывать информацию.</p> <p><b>Владеть навыками</b> организации и планирования научных исследований по профилю деятельности, в т.ч. с применением математического (компьютерного) и имитационного моделирования, навыками подготовки аналитических обзоров и научно-технических отчётов.</p> <p><b>Знать</b> стандарты, нормативную документацию по профилю научных исследований.</p> <p><b>Уметь</b> осуществлять сбор необходимой информации для научных исследований и формулировать техническое задание на внедрение результатов научной деятельности.</p> <p><b>Владеть навыками</b> адаптации и внедрения полученных результатов научной деятельности в существующую систему организации по профилю деятельности.</p>	<p>Промежуточный отчет. Доклад. Дифференцированный зачет</p>	<p>Проведено обоснование актуальности выбранной темы исследования. Сформулирована гипотеза научного исследования.</p> <p>Подготовлена публикация по предварительным результатам исследования.</p> <p>Представлен аналитический обзор информационных источников (аналитический обзор литературы по теме, библиографический список литературы по теме, в том числе англоязычные и электронные базы данных).</p> <p>Обобщены и получена критическая оценка результатов научных исследований по теме исследования НИР.</p> <p>Разработан предварительный план диссертации.</p> <p>Разработан предварительный обзор литературы по теме ВКР. Выполнены другие виды работ, необходимые для выполнения НИР.</p>

№ п/п	Наименование этапа и основных видов работ	Компетенции	Перечень результатов обучения	Форма представления результатов	Объекты контроля (индикаторы достижения результатов обучения)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• критический анализ сообщений студентов о последних исследованиях и достижениях науки и техники по профилю магистратуры;</li> <li>• сбор, обработка, анализ и систематизация первичной информации о предметной области, необходимой для выполнения исследования;</li> <li>• подведение итогов выполнения 2 этапа НИР;</li> <li>• подготовка научно-технического отчёта (отчёта по практике).</li> </ul>				
3	<p><b>Этап 3 (семестр 3). Экспериментальное исследование предметной области</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнение научного исследования, в том числе в коллективной форме;</li> <li>• оценка полученных результатов на предмет их точности и достоверности;</li> <li>• подготовка к выступлению на практическом занятии с результатами экспериментального</li> </ul>	<p><b>ПКО-1.</b> Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в робототехнических системах; ставить задачи автоматизации проектирования и автоматического управления в робототехнике</p>	<p><b>Знать</b> методы организации и проведения исследований по профилю деятельности с применением методов математического, в т.ч. имитационного моделирования.</p> <p><b>Уметь</b> работать в инструментальных средствах и программном обеспечении для проведения научных исследований по профилю деятельности, получать из первоисточников, обобщать и обрабатывать информацию.</p> <p><b>Владеть навыками</b> организации и планирования научных исследований по профилю деятельности, в т.ч. с применением математического (компьютерного) и имитационного моделирования, навыками подготовки аналитических обзоров и научно-технических отчётов.</p>	<p>Промежуточный отчет. Доклад. Дифференцированный зачет</p>	<p>Проведены ряд исследований (экспериментов), в т.ч. в коллективе.</p> <p>Проведена оценка и качественная интерпретация результатов исследования</p> <p>Проведены дополнительные исследования (при необходимости)</p> <p>Подготовлен текст ВКР (Оглавление ВКР. Введение ВКР. Теоретическая глава ВКР, в т.ч. обзор литературы по теме ВКР, список литературы ВКР).</p>



№ п/п	Наименование этапа и основных видов работ	Компетенции	Перечень результатов обучения	Форма представления результатов	Объекты контроля (индикаторы достижения результатов обучения)
	<p>исследования предметной области;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выступление на практическом занятии с предварительными результатами экспериментального исследования предметной области;</li> <li>• критический анализ сообщений студентов о полученных ими результатах;</li> <li>• подведение итогов выполнения 3 этапа НИР;</li> <li>• подготовка научно-технического отчёта (отчёта по практике).</li> </ul>	<p><b>ПКО-2.</b> Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки и идентификации математических моделей исследуемых объектов и процессов</p>	<p><b>Знать</b> стандарты, нормативную документацию по профилю научных исследований.</p> <p><b>Уметь</b> осуществлять сбор необходимой информации для научных исследований и формулировать техническое задание на внедрение результатов научной деятельности.</p> <p><b>Владеть навыками</b> адаптации и внедрения полученных результатов научной деятельности в существующую систему организации по профилю деятельности.</p>		<p>Выполнены другие виды работ, необходимые для выполнения НИР.</p>
4	<p><b>Этап 4 (семестр 4). Обобщение и оценка результатов исследований. Экспериментальное исследование эффективности предлагаемых решений</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сопоставление результатов анализа информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>• оценка эффективности</li> </ul>	<p><b>ПКО-1.</b> Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в робототехнических системах; ставить задачи автоматизации проектирования и автоматического управления в робототехнике</p>	<p><b>Знать</b> методы организации и проведения исследований по профилю деятельности с применением методов математического, в т.ч. имитационного моделирования.</p> <p><b>Уметь</b> работать в инструментальных средствах и программном обеспечении для проведения научных исследований по профилю деятельности, получать из первоисточников, обобщать и обрабатывать информацию.</p> <p><b>Владеть навыками</b> организации и планирования научных исследований по профилю деятельности, в т.ч. с применением математического (компьютерного) и имитационного моделирования, навыками подготовки аналитических обзоров и научно-технических отчётов.</p>	<p>Заключительный отчет. Доклад. Дифференцированный зачет</p>	<p>Проведено сопоставление результатов теоретических и экспериментальных исследований.</p> <p>Проведена оценка эффективности полученных результатов. Разработаны рекомендации по использованию результатов.</p> <p>Составлен текст ВКР, включающий: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую</p>

№ п/п	Наименование этапа и основных видов работ	Компетенции	Перечень результатов обучения	Форма пред- ставления ре- зультатов	Объекты контроля (ин- дикаторы достижения результатов обучения)
	<p>полученных результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разработка рекомендаций по использованию результатов;</li> <li>• подведение итогов выполнения 4 этапа НИР;</li> <li>• подготовка заключительного отчета и его защита.</li> </ul>	<p><b>ПКО-2.</b> Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки и идентификации математических моделей исследуемых объектов и процессов</p>	<p><b>Знать</b> стандарты, нормативную документацию по профилю научных исследований.</p> <p><b>Уметь</b> осуществлять сбор необходимой информации для научных исследований и формулировать техническое задание на внедрение результатов научной деятельности.</p> <p><b>Владеть навыками</b> адаптации и внедрения полученных результатов научной деятельности в существующую систему организации по профилю деятельности.</p>		<p>часть ВКР, список литературы, приложения. Выполнены другие виды работ, необходимые для выполнения НИР.</p>

Тематика НИР соотносится с профессиональными задачами, определенными СУОС ПНИПУ по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», научными направлениями кафедры «Автоматика и телемеханика», а также с приоритетными направлениями развития университета и Пермского края: робототехника.

Направление «Робототехника» в работе кафедры «Автоматика и телемеханика» предполагает:

- моделирование мехатронных и робототехнических систем и их компонентов;
- автоматизацию проектирования и конструирования элементов автономных сервисных роботов;
- разработку электронных устройств и встроенных микропроцессорных систем для компонентов автономных сервисных роботов;
- решение прикладных задач в области мехатроники и робототехники.

На основании вышеперечисленных направлений исследования преподавателями выпускающей кафедры, осуществляющей научное руководство выполнением НИР, разрабатываются и формулируются конкретные темы НИР. Тематика НИР должна соответствовать определенным **требованиям**:

1. Относиться к актуальным направлениям развития науки и приоритетному направлению развития университета.
2. Соответствовать содержанию основных разделов профильных дисциплин и тематике выпускных квалификационных работ магистров.
3. Содержание основных этапов выполнения НИР должно соответствовать основным этапам выполнения научно-исследовательских работ (НИР) в профессиональной сфере.
4. Соответствовать одному из научных направлений выпускающей кафедры.
5. Иметь практическую целесообразность и инновационную направленность.
6. Обуславливать творческий характер задач исследования;
7. Использовать современные информационные технологии.

Темы НИР должны формулироваться с учетом научных интересов магистрантов и могут быть развитием научных результатов, полученных на предыдущих ступенях образования. Темы НИР должны обеспечивать следующие свойства выполняемой работы:

- актуальность;
- преемственность;
- фундаментальность;
- междисциплинарность;
- практикоориентированность;
- инновационность.

Предполагаемая тематика НИР должна быть направлена на решение задач проектирования и исследования мехатронных и робототехнических систем и их компонентов.

Примерные темы НИР могут быть сформулированы следующим образом:

- «Построение и исследование идентификационной модели ... (указывается конкретный вид объекта, подсистемы или системы) с использованием ... (указывается конкретное наименование программного продукта)»;
- «Разработка и исследование структурной модели подсистем (указываются наименования конкретных подсистем) робототехнической системы с применением ... (указывается конкретное наименование инструментальных средств)»;
- «Разработка программного обеспечения ...»;
- «Разработка и исследование алгоритмов цифровой обработки...» и т.д.

### **3.2. Структура практики, в т.ч. формы контактной работы обучающегося с педагогическими работниками**

Структура практики и трудоемкость НИР представлена в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Структура практики и трудоемкость НИР

№ п/п	Виды учебных работ	Трудоемкость в АЧ				
		По семестрам				Всего
		1	2	3	4	
1	Аудиторная контактная работа	18	18	18	12	66
	- практические занятия	16	16	16	10	58
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	2	2	8
2	Иная работа студента на практике:	162	162	126	132	582
	– выполнение исследований по этапам задания	112	112	96	92	412
	– подготовка статей в сборники научных трудов;	20	20	10	10	60
	– написание тезисов на студенческие и другие научные конференции;	20	20	10	10	60
	– подготовка промежуточного отчета;	10	10	10		30
	– подготовка заключительного отчета.				20	20
3	Трудоемкость					
	Всего: в академич. часах (АЧ)	180	180	144	144	648
	в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	5	4	4	18

### 3.3. Содержание организационных мероприятий при проведении практики. Методические указания для обучающихся по проведению практики

#### 3.3.1. Этапы организации НИР

Процесс организации научно-исследовательской работы состоит из трех этапов:

- подготовительный;
- основной;
- заключительный.

**Подготовительный этап**, как правило, включает следующие мероприятия:

1. Закрепление за обучающимися руководителей НИР.
2. Проведение собеседований научных руководителей с магистрантами для их ознакомления:
  - с тематикой научно-исследовательских работ;
  - с целями и задачами НИР;
  - с этапами проведения НИР;
  - с требованиями, которые предъявляются к документации по НИР;
  - с требованиями, которые предъявляются к используемой научной и нормативно-правовой документации;
 для формулирования:
  - исследуемой проблемы;
  - для уточнения информационной базы исследования;
  - для формирования индивидуального плана работы магистранта.

Научная специализация магистранта реализуется посредством выбора тем НИР и ВКР.

#### **Основной этап**

Оперативное руководство практикой «научно-исследовательской работа» обучающихся в магистратуре осуществляют руководители по практической подготовке НИР от кафедры (далее – руководитель НИР).

На данном этапе магистранты выполняют задания по НИР. Перед выполнением каждого вида работ они могут получать дополнительные пояснения от руководителя НИР.

Научно-исследовательскую работу магистранта, направленную на выполнение будущей магистерской диссертации, рекомендуется в течение всего срока обучения в магистратуре

осуществлять в соответствии с индивидуальным планом работы магистранта. Индивидуальные планы конкретизируют содержание НИР магистранта с учётом его профессиональной и научной специализации, предусматривают проведение исследований, направленных на решение приоритетных задач науки, практики, профессионального образования.

Обучающиеся самостоятельно выполняют комплекс работ. Руководитель НИР контролирует качество выполняемых работ. Основной формой планирования и корректировки индивидуальных планов научно-исследовательской работы магистрантов является обоснование темы, обсуждение плана и промежуточных результатов исследования в рамках научно-исследовательского семинара, который проводится в формате практических занятий.

**Заключительный этап** завершает каждый этап НИР и проводится в период соответствующей сессии.

За неделю до назначенной даты зачета по НИР обучающиеся представляют на кафедру в 1-3 семестрах предварительные отчеты по НИР, в 4 семестре – заключительный отчет по НИР. Отчеты рассматриваются руководителями НИР, предварительно оцениваются и допускаются к защите после проверки их соответствия установленным требованиям. Дифференцированные зачеты по НИР проводятся в 1-4 семестрах в форме защиты результатов промежуточных этапов и заключительного этапа НИР в рамках семинара. Защита отчетов по НИР проводится перед комиссией в составе руководителя НИР и руководителя магистерской программы.

### 3.3.2. Руководители НИР

Руководство НИР может осуществляться как штатными преподавателями, так и преподавателями-совместителями, осуществляющими научное руководство выпускными квалификационными работами студентов магистратуры.

Руководители НИР:

- обеспечивают проведение всех организационных мероприятий (проведение собеседований, консультирование по составлению индивидуального плана, оформлению промежуточных отчетов по НИР и т.д.);
- осуществляют контроль за выполнением индивидуального плана и соблюдением установленных сроков выполнения НИР;
- оказывают методическую помощь обучающимся при выполнении ими НИР;
- проверяют отчеты по НИР, дают отзывы о работе магистрантов;
- в установленные сроки совместно с руководителем магистерской программы принимают зачеты по НИР с выставлением оценки за НИР и оформлением зачетной ведомости по НИР.

### 3.3.3. Обязанности обучающихся

Обучающийся при выполнении НИР обязан:

- добросовестно выполнять задания, предусмотренные индивидуальным планом;
- строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности;
- соблюдать правила внутреннего трудового распорядка;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты;
- выполнять распоряжения руководителя НИР в соответствии с индивидуальным планом;
- своевременно представить руководителю НИР отчеты по НИР, сдавать зачеты по НИР.

### 3.3.4. Тематика индивидуальных заданий на практику

При прохождении практики виды работ должны быть согласованы с тематикой и направленностью ВКР и направлены на формирование умений и навыков в области проектирования и исследования объектов сервисной робототехники. Например:

- Разработка алгоритмов цифровой обработки сигналов...
- Применение методов нечеткой логики для ..

- Использование среды моделирования «...» для исследования системы управления роботом...
- Разработка прикладного программного обеспечения для ...

#### 4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

Критерии оценивания сформированности компетенций и шкала оценивания промежуточной аттестации по практике представлены в таблицах 4.1- 4.4.

Таблица 4.1 — Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики в 1 семестре

Вид деятельности, средство контроля		Оценочные средства и количество баллов		
		пороговый	продвинутый	высокий
Организационный этап	Организационное собрание	Присутствие	Присутствие и наличие вопросов	Присутствие, предложение темы исследования
<i>Количество баллов</i>		<i>1</i>	<i>3</i>	<i>5</i>
<b>Этап 1 (семестр 1). Анализ проблемы, выбор направления исследования, составление плана исследования</b>				
Проведение разработки возможных направлений исследований. Проведение обоснования выбора оптимального варианта направления исследования	Текст обзора, отчет НИР	Представлен обзор возможных направлений исследования	Представлен детальный обзор возможных направлений исследования	Представлен детальный и глубокий обзор, анализ актуальных и возможных направлений исследования
		Представлено обоснования выбора оптимального варианта исследования	Представлено обоснования выбора оптимального варианта исследования, приведены примеры применения на практике	Представлено обоснования выбора оптимального варианта исследования, приведены примеры применения на практике и показана актуальность
<i>Количество баллов</i>		<i>10</i>	<i>15</i>	<i>20</i>
Формулировка примерных целей, задач, объекта и предмета исследования.	Текст обзора, отчет НИР	Есть определённость с предметной областью собственного исследования.	Есть глубокое понимание природы объекта и предмета исследования	Есть глубокое понимание природы объекта и предмета исследования, понятен план выполнения работ
<i>Количество баллов</i>		<i>10</i>	<i>20</i>	<i>30</i>
Выбор и анализ методов и методик исследования.	Текст теоретической главы, отчет НИР	Представлена типовая модель исследуемого объекта.	Представлена типовая модель исследуемого объекта с самостоятельной корректировкой.	Представлена самостоятельно созданная модель исследуемого объекта.
<i>Количество баллов</i>		<i>15</i>	<i>25</i>	<i>35</i>
Составление плана (программы) исследования.	План исследования, отчет НИР	Представлен типовой план (программа) исследований.	Представлен типовой план (программа) исследований с самостоятельной корректировкой.	Представлен оригинальный план (программа) исследований.
<i>Количество баллов</i>		<i>5</i>	<i>7</i>	<i>10</i>
<b>Всего баллов по 1 этапу</b>		<b>41</b>	<b>70</b>	<b>100</b>

Оценка результатов НИР в 1 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа магистранта на научно-исследовательской работе, результаты которой оценены 41 баллами и ниже;
- отметка «зачтено» выставляется, если НИР оценивается в пределах от 42 до 100 баллов.

Таблица 4.2 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики во 2 семестре

<b>Этап 2 (семестр 2). Теоретическое исследование предметной области</b>				
Проведение обоснования актуальности выбранной темы исследования	Текст теоретической главы, отчет НИР	Проведен анализ необходимости и актуальности исследования	Проведен детальный анализ необходимости и актуальности исследования	Проведен детальный анализ необходимости и актуальности исследования, приведены примеры возможного использования результатов исследования
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
Формулировка гипотезы научного исследования. Подготовка публикации по предварительным результатам исследования.	Текст теоретической главы, отчет НИР	Сформулирована гипотеза научного исследования. Соблюдены основные требования к содержанию и оформлению научных публикаций	Сформулирована гипотеза научного исследования. Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению научных публикаций	Сформулирована гипотеза научного исследования, приведено обоснование выдвижения гипотезы. Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению научных публикаций.
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
Представление аналитического обзора информационных источников (аналитический обзор литературы по теме, библиографический список литературы по теме, в том числе англоязычные и электронные базы данных)	Текст теоретической главы, отчет НИР	Проведен аналитический обзор информационных источников по теме исследования	Проведен детальный аналитический обзор информационных источников по теме исследования	Проведен детальный аналитический обзор информационных источников по теме исследования, в т.ч. зарубежных источников
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
Обобщены и получена критическая оценка результатов научных исследований по теме исследования НИР. Разработан предварительный обзор литературы по теме ВКР. Разработан предварительный план диссертации.	Текст теоретической главы, отчет НИР	Разработан общий предварительный план ВКР, подготовлен предварительный список основной литературы ВКР. Представлен предварительный обзор основной литературы по теме ВКР.	Разработан детальный предварительный план ВКР, подготовлен предварительный список литературы ВКР, в т.ч. на английском языке. Представлен достаточный обзор отечественной и зарубежной литературы по теме ВКР.	Разработан детальный предварительный план ВКР, подготовлен предварительный список литературы ВКР, в т.ч. на английском языке. Представлен полный и системный обзор отечественной и зарубежной литературы по теме ВКР.
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
<b>Всего баллов по 2 этапу</b>		<b>60</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Оценка результатов НИР во 2 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается работа магистранта на научно-исследовательской работе, результаты которой оценены 59 баллами и ниже;
- отметка «зачтено» выставляется, если НИР оценивается в пределах от 60 до 100 баллов.

Таблица 4.3 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики в 3 семестре

<b>Этап 3 (семестр 3). Экспериментальное исследование предметной области</b>				
Проведены ряд исследований (экспериментов), в т.ч. в коллективе	Текст практической главы, отчет НИР	Представлена достаточная экспериментальная база для изучения предметной области	Представлена многосторонняя и глубокая экспериментальная база для изучения предметной области	Представлена многосторонняя и глубокая экспериментальная база для изучения предметной области
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
Проведение оценки и качественной интерпретации результатов исследования	Текст практической главы, отчет НИР	Достаточная обработка полученных данных (количественный и	Детальная обработка полученных данных (количественный, качественный,	Глубокая и детальная обработка полученных данных (количественный,

		качественный анализ)	сравнительный, сопоставительный анализ)	качественный, сравнительный, сопоставительный анализ)
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
Проведение дополнительных исследований (при необходимости)	Текст практической главы, отчет НИР	Исследование не проведено, объяснены причины их отсутствия	Исследование проведено с целью уточнения первичных данных для получения дополнительной информации	Исследование проведено с целью развития и углубления первичных данных для получения дополнительной информации
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
Подготовлен текст ВКР (Оглавление ВКР. Введение ВКР. Теоретическая глава ВКР, в т.ч. обзор литературы по теме ВКР, список литературы ВКР).	Текст практической главы, отчет НИР	Подготовлен «костяк» текста ВКР	Подготовлен «костяк» текста ВКР, полностью готова теоретическая глава	Подготовлен «костяк» текста ВКР, полностью готовы теоретическая и практическая главы
<b>Количество баллов</b>		<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>
<b>Всего баллов по 3 этапу</b>		<b>60</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Оценка результатов НИР в 3 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается НИР магистранта, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «удовлетворительно» выставляется, если НИР оценивается в пределах 50-69 баллов;
- отметка «хорошо» выставляется при наличии от 70 до 85 баллов;
- отметка «отлично» - при наличии от 86 до 100 баллов.

Таблица 4.4 – Критерии оценки уровней освоения компетенций при прохождении практики в 4 семестре

<b>Этап 4 (семестр 4). Обобщение и оценка результатов исследований. Экспериментальное исследование эффективности предлагаемых решений</b>				
Сопоставление результатов анализа информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований	Текст экспериментальной главы, отчет НИР	Достаточная интерпретация полученных данных	Полная и глубокая интерпретация полученных данных	Полная и глубокая интерпретация полученных данных
<b>Количество баллов</b>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
Оценка эффективности полученных результатов	Текст экспериментальной главы, отчет НИР	Представлена теоретическая модель оценки эффективности полученных результатов	Представлена модель оценки эффективности полученных результатов, проверенная экспериментальным путем	Представлена собственная модель оценки эффективности полученных результатов, проверенная экспериментальным путем
<b>Количество баллов</b>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
Разработка рекомендаций по использованию результатов	Текст экспериментальной главы, отчет НИР	Разработаны достаточные рекомендации по использованию результатов	Разработаны рекомендации по использованию результатов, обозначены перспективы, нерешенные вопросы	Разработаны рекомендации по использованию результатов, обозначены перспективы, нерешенные вопросы, возможные пути решения
<b>Количество баллов</b>		<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
Представление текста ВКР, включающего: оглавление,	Текст ВКР, отчет НИР	Представлен текст ВКР, включающий:	Представлен текст ВКР, включающий:	Представлен текст ВКР, включающий:



ведение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения.		оглавление, ведение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение основных требований к содержанию и оформлению ВКР. Наличие логически непротиворечивой структуры ВКР. Наличие корректного введения и определения используемых терминов. Текст отвечает требованиям ясности, логичности, непротиворечивости, аргументативности. Стиль изложения соответствует литературной норме, присутствуют отдельные стилистические погрешности.	оглавление, ведение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению ВКР. Наличие рационального структурирования ВКР. Наличие корректного введения и определения используемых терминов, их самостоятельная интерпретация. Текст отвечает требованиям ясности, логичности, непротиворечивости, аргументативностью. Стиль изложения полностью соответствует литературной норме.	оглавление, ведение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения (при необходимости). Соблюдение всех требований к содержанию и оформлению ВКР. Наличие рационального структурирования ВКР. Наличие корректного введения и определения используемых терминов, их самостоятельная интерпретация. Текст отвечает требованиям ясности, логичности, непротиворечивости, аргументативностью. Стиль изложения полностью соответствует литературной норме. Стиль изложения отличается яркостью, разумной метафоричностью.
<i>Количество баллов</i>		<i>10</i>	<i>15</i>	<i>20</i>
Подготовка и публикация тезисов, статей РИНЦ и ВАК	Представлен журнал с опубликованными работами	Опубликованы тезисы конференций или 1 статья РИНЦ	Опубликованы тезисы конференций, 1 статья РИНЦ	Опубликованы тезисы конференций, 1 или более статей ВАК
<i>Количество баллов</i>		<i>10</i>	<i>15</i>	<i>20</i>
<b>Всего баллов по 4 этапу</b>		<b>50</b>	<b>75</b>	<b>100</b>

Оценка результатов НИР в 4 семестре производится по 100-балльной шкале с учётом следующих положений:

- «неудовлетворительной» считается НИР магистранта, результаты которой оценены 49 баллами и ниже;
- отметка «удовлетворительно» выставляется, если НИР оценивается в пределах 50-69 баллов;
- отметка «хорошо» выставляется при наличии от 70 до 85 баллов;
- отметка «отлично» - при наличии от 86 до 100 баллов.

### 5. Перечень учебной литературы и ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Андреев Г.И. Основы научной работы и оформление результатов научной деятельности: учеб. пособие для вузов / Г.И. Андреев, С.А. Смирнов, В.А. Тихомиров. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 269 с.: ил.	5
2	Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [элек-	–

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
	тронный ресурс]: учеб. пособие для вузов / И.Б. Рыжков. – СПб [и др.]: Лань, 2019.	
3	Основы научной работы и методология диссертационного исследования: коллективная монография в помощь написания диссертаций и рефератов / Г.И. Андреев [и др.]. – М.: Финансы и статистика, 2012. – 295 с.: ил.	2
4	Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: учеб. пособие / М.Ф. Шкляр. – 2-е изд. – М.: Дашков и К, 2010. – 243 с.	4
<b>2. Дополнительная литература</b>		
5	Научно-исследовательская работа студентов в современном вузе: обзорная информация / В.Н. Волкова [и др.]; Федеральный институт развития образования. – М.: ФИРО, 2008. – 63 с.: ил.	1
6	Кукушкина В.В. Организация научно-исследовательской работы студентов (магистров): учеб. пособие для вузов / В.В. Кукушкина. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 264 с.: ил.	1
<b>2.1. Периодические издания</b>		
7	Журнал «Master's Journal»	
8	Журнал «Мехатроника. Автоматизация. Управление»	
9	Журнал «Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления»	
10	Журнал «Проблемы управления»	
11	Журнал «Прикладная математика и вопросы управления / Applied mathematics and control sciences»	

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

### 6.1. Перечень программного обеспечения

Таблица 6.1 – Состав лицензионного программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса на практике

№ п.п.	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	Программный комплекс – операционная система Microsoft Windows	№ договора 7149 от 12.10.2007	прикладное программное обеспечение для работы с электронными таблицами, процессорами; системами по работе с базами данных; интегрированными пакетами программ;
2	Microsoft Office	№ договора 7201 от 15.10.2007	офисный пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.
3	Программный комплекс – Dr. Web Desktop Security Suite	№ договора 5137 от 13.11.2015	антивирусное программное обеспечение

## 6.2. Перечень баз данных и информационных справочных систем

Вид баз данных (БД)	Наименование БД
Электронный ресурс	<i>Консультант Плюс – справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный</i>
Электронный ресурс	<i>Техэксперт. 6.2014 [Электронный ресурс] : норматив.-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». – Версия 6.3.2.22, сетевая. – Электрон. текст. дан. – Санкт-Петербург, 1991. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ка Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный</i>
Электронный ресурс	<b>Электронная библиотека</b> Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014. – Режим доступа: <a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a> – Загл. с экрана.
Электронный ресурс	<b>Лань</b> [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> – Загл. с экрана.
Электронный ресурс	<b>Электронная библиотека диссертаций РГБ</b> [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. база данных : диссертации и авторефераты диссертаций по всем отраслям знания] / Рос. гос. б-ка. – Москва, 2003. – Режим доступа: <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> – Загл. с экрана.
Электронный ресурс	<b>Электронная библиотека</b> Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов: монограф., учеб. пос., сб. тр., препр. и брош., тр. конф., ст., докл., тез.]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Москва, 2007. – Режим доступа: <a href="http://www.mtas.ru/search/search_form.php">http://www.mtas.ru/search/search_form.php</a> . ЭБ

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Для полноценного прохождения практики магистров по направлению подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» обеспечивается доступ студентов в мультимедийные аудитории и компьютерные классы ПНИПУ. Они оснащены комплексами машин и оборудованием, современными измерительными приборами и инструментами, с инструкторами из числа мастеров и квалифицированных рабочих.

Практика организуется с показом полного цикла выполнения работ. Выполнение практики ориентировано на самостоятельную учебную деятельность под руководством и контролем руководителя практики от кафедры АТ. Для выполнения индивидуальных заданий и написания отчетов студентам обеспечивается доступ к персональным компьютерам со стандартным набором программного обеспечения и сети Internet.

Таблица 7.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		

1	2	3	4	5	6
1	Аудитория для практических и лабораторных занятий	Кафедра АТ	222, корпус А	36	16

Таблица 7.2 – Учебное оборудование

№ п/п	Наименование необходимого основного оборудования	Количество единиц
1	Мультимедиа комплекс в составе: проектор, ноутбук, экран.	1
2	Столы лабораторные	5
3	Стулья	10
4	Стенд «Промобот»	5
5	Видеокамеры	4
6	Компьютер в комплекте	5
7	Стол преподавателя	1
8	Стул преподавателя	1

Зав. кафедрой АТ д-р техн. наук, проф.

А.А. Южаков

СОГЛАСОВАНО

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук

Д.С. Репецкий

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
Электротехнический факультет  
кафедра «Автоматика и телемеханика»

направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

**О Т Ч Е Т**  
**по производственной практике,**  
**научно-исследовательская работа (НИР)**  
**(промежуточный / заключительный отчет о НИР)**  
**( \_\_ семестр)**

Тема исследования

---



---

Выполнил студент гр. \_\_\_\_\_

---

(Фамилия, имя, отчество)

---

(подпись)

Проверил:

---

(должность, Ф.И.О. руководителя НИР)

---

(оценка)

---

(подпись)

---

(дата)

## **1. Введение**

### **Цели и задачи производственной практики (НИР)**

**Цель:** заключается в формировании заданных компетенций, обеспечивающих подготовку магистрантов к научно-исследовательской деятельности по профилю магистратуры.

**Задачи:**

- формирование совокупности теоретико-методологических и методических знаний о проведении научных исследований в области проектирования и реализации мехатронных и робототехнических систем на примере автономных сервисных роботов;
- формирование умений и навыков проведения научно-исследовательской работы, разработки инструментария исследований в выбранной предметной области;
- разработка структуры и содержания основных разделов выпускной квалификационной работы по профилю магистратуры.

### **2. Основная часть**

включает разделы (задания),  
обозначенные в рабочем плане (графике) НИР

### **3. Заключение**

### **4. Список использованной литературы**

### **5. Приложения (при необходимости)**

**Форма рабочего графика (плана) с индивидуальным заданием на практику (НИР)**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»  
Электротехнический факультет  
кафедра «Автоматика и телемеханика»

направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

УТВЕРЖДАЮ  
Зав. кафедрой АТ  
д-р техн. наук,  
профессор

\_\_\_\_\_ А.А. Южаков  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**Рабочий график (план)  
проведения практики (НИР)**

**Вид практики:** производственная практика

**Тип практики:** научно-исследовательская работа (НИР)

**Место проведения:** кафедра «Автоматика и телемеханика» ПНИПУ

**Сроки и продолжительность практики:** \_\_\_\_ семестр

**Учебная группа:** \_\_\_\_\_

СОСТАВИТЕЛЬ:

\_\_\_\_\_ (должность, Ф.И.О. руководителя НИР)

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (дата)

Пермь 202\_

Индивидуальное задание на практику (НИР) студента группы \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Фамилия, Имя, Отчество)

**1. Тема исследования:** \_\_\_\_\_

**Виды работ:**

**Этап 1 (семестр 1). Анализ проблемы, выбор направления исследования, составление плана исследования**

- практические занятия;
- выбор направления исследований, в том числе:
  - разработка возможных направлений исследований;
  - обоснование выбора оптимального варианта направления исследований;
  - формулирование примерных целей, задач, объекта и предмета исследований;
- выбор методов и методик исследования;
- составление плана исследования;
- подведение итогов выполнения 1 этапа НИР;
- подготовка промежуточного отчета и его защита.

**Этап 2 (семестр 2). Теоретическое исследование предметной области**

- обоснование актуальности избранной темы исследования;
- формулирование гипотезы научного исследования;
- уточнение цели, задач, объекта и предмета исследования;
- подбор и обзор отечественной и зарубежной научной, монографической и периодической литературы по профилю магистратуры;
- обобщение и критическая оценка результатов, полученных отечественными и зарубежными исследователями;
  - подготовка к выступлению на практическом занятии с обзором последних исследований и достижений науки и техники по исследуемой теме;
  - выступление на практическом занятии с результатами анализа последних исследований и достижений науки и техники по исследуемой теме;
  - критический анализ сообщений студентов о последних исследованиях и достижениях науки и техники по профилю магистратуры;
  - сбор, обработка, анализ и систематизация первичной информации о предметной области, необходимой для выполнения исследования;
  - подведение итогов выполнения 2 этапа НИР;
  - подготовка научно-технического отчёта (отчёта по практике).

**Этап 3 (семестр 3). Экспериментальное исследование предметной области**

- выполнение научного исследования, в том числе в коллективной форме;
- оценка полученных результатов на предмет их точности и достоверности;
- подготовка к выступлению на практическом занятии с результатами экспериментального исследования предметной области;
  - выступление на практическом занятии с предварительными результатами экспериментального исследования предметной области;
  - критический анализ сообщений студентов о полученных ими результатах;
  - подведение итогов выполнения 3 этапа НИР;
  - подготовка научно-технического отчёта (отчёта по практике).



#### Этап 4 (семестр 4). Обобщение и оценка результатов исследований. Экспериментальное исследование эффективности предлагаемых решений

- сопоставление результатов анализа информационных источников и результатов теоретических и экспериментальных исследований;
  - оценка эффективности полученных результатов;
  - разработка рекомендаций по использованию результатов;
  - подведение итогов выполнения 4 этапа НИР;
- подготовка заключительного отчета и его защита.

#### 2. ЦЕЛЬ: Формирование компетенций в соответствии с требованиями программы практики:

Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в робототехнических системах; ставить задачи автоматизации проектирования и автоматического управления в робототехнике (ПКО-1); Способен применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки и идентификации математических моделей исследуемых объектов и процессов (ПКО-2).

#### 3. Рабочий график (план) проведения практики

Наименование этапа	Наименование работ	Сроки		Отметка о выполнении работы (оценка и подпись руководителя практики)
		начало	окончание	
1 семестр Этап 1. Анализ проблемы, выбор направления исследования, составление плана исследования	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение разработки возможных направлений исследований.</li> <li>- Проведение обоснования выбора оптимального варианта направления исследования.</li> <li>- Формулировка примерных целей, задач, объекта и предмета исследования.</li> <li>- Проведение выбора и анализа методов и методик исследования.</li> <li>- Составление плана (программы) исследования.</li> <li>- Другие виды работ, необходимые для выполнения НИР.</li> </ul>			
2 семестр Этап 2. Теоретическое исследование предметной области	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение обоснования актуальности выбранной темы исследования.</li> <li>- Формулировка гипотезы научного исследования.</li> <li>- Подготовка публикации по предварительным результатам исследования.</li> <li>- Представление аналитического обзора информационных источников (аналитический обзор литературы по теме, библиографический список литературы по теме, в том числе англоязычные и электронные базы данных).</li> <li>- Обобщение и получение критической оценки результатов научных исследований по теме исследования НИР.</li> <li>- Разработка предварительного плана диссертации.</li> <li>- Разработка предварительного обзора литературы по теме ВКР.</li> <li>- Другие виды работ, необходимые для выполнения НИР.</li> </ul>			
3 семестр Этап 3. Экспериментальное исследование предмет-	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение ряда исследований (экспериментов), в т.ч. в коллективе.</li> <li>- Проведение оценки и качественной интерпретации результатов исследования</li> </ul>			

Наименование этапа	Наименование работ	Сроки		Отметка о выполнении работы (оценка и подпись руководителя практики)
		начало	окончание	
ной области	- Проведение дополнительных исследований (при необходимости) - Подготовка текста ВКР (Оглавление ВКР. Введение ВКР. Теоретическая глава ВКР, в т.ч. обзор литературы по теме ВКР, список литературы ВКР). - Другие виды работ, необходимые для выполнения НИР.			
4 семестр Этап 4. Обобщение и оценка результатов исследований. Экспериментальное исследование эффективности предлагаемых решений	- Проведение сопоставления результатов теоретических и экспериментальных исследований. - Проведение оценки эффективности полученных результатов. - Разработка рекомендаций по использованию результатов. - Составление текста ВКР, включающего: оглавление, введение, теоретическую главу, практическую часть ВКР, список литературы, приложения. - Другие виды работ, необходимые для выполнения НИР.			

4. Место прохождения практики: кафедра АТ ПНИПУ  
(официальное наименование организации и подразделения)

5. Срок сдачи студентом отчета по практике и отзыва руководителя практики от принимающей организации руководителю практики от кафедры: \_\_\_\_\_

6. Содержание отчета должно соответствовать содержанию этапов работ по производственной практике (см. наименование работ в таблице рабочего графика п.3). Особенности отчета:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 7. Требования к разрабатываемой отчетной документации

Результаты работ должны быть представлены в форме отчета о выполнении работ, оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32-2017. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

Отчет о НИР должен содержать:

- титульный лист,
- оглавление,
- рабочий график (план) проведения практики (НИР),
- введение,
- основную часть,
- заключение,
- список литературы,
- приложения (при необходимости).

Основные требования к отчету:

- Введение должно содержать общую характеристику проблемы, ее место в общем процессе исследования, а также сформулированные исходные данные, цели работы и задачи.

- Заключение должно включать выводы, касающиеся полученных результатов; методы и процедуры исследования.

- Основная часть отчета должна включать подробное представление указанных в п. 3 видов работ. Полнота освещения должна обеспечивать оценивание уровня освоения соответствующих элементов компетенций.

- Отчет должен быть отпечатан на формате А4 и подшит в папку.

- Объем отчета до 15 страниц машинописного текста (шрифт 14пт, Times New Roman, через 1,5 интервал).

- В заключительный отчет должны войти аннотированные промежуточные отчеты.

Страницы не обводятся в рамках, поля не отделяются чертой. Размеры полей: левого – 30 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм и нижнего – 20 мм. Нумерация страниц отчета - сквозная: от титульного листа до последнего листа приложений. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Номер страницы ставят в центре нижней части листа, точка после номера не ставится. Страницы, занятые таблицами и иллюстрациями, включают в сквозную нумерацию.

Титульный лист является первым листом отчета, после которого помещается индивидуальное задание на практику, содержащее рабочий график (план) выполнения НИР. Титульный лист и задание не нумеруются, но входят в общее количество страниц. Титульный лист отчета оформляется по установленной единой форме, приводимой в приложении. За индивидуальным заданием в отчете помещается содержание, основная часть, заключение, список литературы, приложения. Основная часть включает разбивку на параграфы (см. Содержание отчета). К основному разделу отчета прикладываются отзыв руководителя

Разделы отчета нумеруют арабскими цифрами в пределах всего отчета. Наименования разделов должны быть краткими и отражать содержание раздела. Переносы слов в заголовке не допускаются. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц. Каждая таблица должна иметь номер и тематическое название. Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте. Приложения оформляют как продолжение отчета. В приложении помещают материалы, не вошедшие в основной текст отчета.

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)  
(подпись) (Ф.И.О. студента)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ОТЗЫВ**  
**руководителя производственной практики (НИР)**

Студентом (кой) \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Электротехнический факультет, кафедра «Автоматика и телемеханика»

Направление подготовки: 15.04.06 «Мехатроника и робототехника»

Профиль программы магистратуры: «Автономные сервисные роботы»

Квалификация: магистр

Место прохождения практики: кафедра «Автоматика и телемеханика»

Время прохождения практики: \_\_\_\_ семестр

Наименование темы \_\_\_\_\_

Руководитель НИР \_\_\_\_\_

(Ф.И.О., место работы, должность, ученое звание, степень)

№ п/п	Критерии оценки учебной практики	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
1	Исследовательская активность и самостоятельность студента	В полной мере	В достаточной степени	Частично	Отсутствует
2	Новизна и актуальность выбранных источников информации и использованных инструментов поиска информации	Учтены последние разработки, использованы многочисленные инструменты поиска информации	Учтены последние разработки, использовано достаточно инструментов поиска информации	Учтены базовые разработки, использованы отдельные инструменты поиска информации	Не учтены базовые разработки, использованы отдельные инструменты поиска информации
	Аналитический обзор	Представлен детальный и глубокий аналитический обзор научно-практической литературы по теме исследования	Представлен детальный аналитический обзор научно-практической литературы по теме исследования	Представлен аналитический обзор основной научно-практической литературы по теме исследования	Аналитический обзор основной научно-практической литературы по теме исследования не представлен
3	Выбор методов и методик исследования	Представлен обоснованный выбор методов анализа коммуникационной среды. Представлены собственные методики анализа.	Представлен обоснованный выбор методов анализа коммуникационной среды. Представлена самостоятельная адаптация методов	Представлен обоснованный выбор основных методов анализа коммуникационной среды.	Представлен не обоснованный выбор методов анализа коммуникационной среды.
4	Исследование объекта и предмета НИР, разработка и анализ теоретического обоснования объекта НИР	Глубокое и самостоятельное научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных исследований	Глубокое научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных исследований	Достаточное научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных исследований	Не достаточное научное обоснование достоверности и верифицируемости результатов теоретических и экспериментальных исследований

№ п/п	Критерии оценки учебной практики	отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
5	Разработка экспериментальной базы исследования	Представлена типовая экспериментальная база исследования. Представлена самостоятельная экспериментальная база исследования.	Представлена типовая экспериментальная база исследования. Представлена самостоятельная адаптированная экспериментальная база исследования.	Представлена типовая экспериментальная база исследования.	Типовая экспериментальная база исследования представлена фрагментарно и несистемно.
6	Исследование характеристик объекта на основе экспериментальных данных (выявление коммуникационных новаций, проблем, перспектив)	Выявлены и детально описаны коммуникационные новации и проблемы, выявлены коммуникационные перспективы и угрозы. Сделаны системные обобщения.	Выявлены и детально описаны коммуникационные новации и проблемы, выявлены коммуникационные перспективы и угрозы.	Выявлены основные коммуникационные проблемы и угрозы.	Фрагментарно и несистемно выявлены отдельные коммуникационные проблемы и угрозы
7	Обработка результатов экспериментов	Глубокая и детальная обработка полученных данных (количественный, качественный, сравнительный, сопоставительный анализ)	Детальная обработка полученных данных (количественный, качественный, сравнительный, сопоставительный анализ)	Достаточная обработка полученных данных (количественный и качественный анализ)	Недостаточная обработка полученных данных (количественный и качественный анализ)
8	Полученные результаты.	Обоснованы полностью.	Обоснованы в достаточной степени.	Обоснованы в недостаточной степени.	Не обоснованы.
9	Разработка рекомендаций по использованию результатов.	Разработаны рекомендации по использованию результатов, обозначены перспективы, нерешенные вопросы, возможные пути решения.	Разработаны рекомендации по использованию результатов, обозначены перспективы, нерешенные вопросы.	Разработаны достаточные рекомендации по использованию результатов.	Разработаны фрагментарные и несистемные рекомендации по использованию результатов.
10	Оценка эффективности полученных результатов.	Представлена собственная модель оценки эффективности полученных результатов, проверенная экспериментальным путем.	Представлена модель оценки эффективности полученных результатов, проверенная экспериментальным	Представлена теоретическая модель оценки эффективности полученных результатов.	Теоретическая модель оценки эффективности полученных результатов не представлена.
11	Выступление на НИС / кафедре / защите	Полностью соответствует	Достаточно соответствует	Частично соответствует	Не соответствует
12	Общая оценка за НИР семестр				

Выполненные виды работ направлены на формирование способности выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения задач управления в робототехнических системах; ставить задачи автоматизации проектирования и автоматического управления в робототехнике (ПКО-1); способности применять современные теоретические и экспериментальные методы разработки и идентификации математических моделей исследуемых объектов и процессов (ПКО-2). Полученные научные результаты и выводы рекомендуем к использованию в ВКР.

«\_\_\_»\_\_\_\_\_20\_\_ г.

Руководитель практики (НИР)  
\_\_\_\_\_ (подпись)

