



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

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по науке и инновациям

д-р техн. наук, профессор

В.Н. Кортаев

2017 г.

**Программа**

**«Научно-исследовательская практика»**

<b>Направление подготовки</b>	27.06.01 Управление в технических системах
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
<b>Научная специальность</b>	05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)
<b>Квалификация выпускника</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающие кафедры</b>	Автоматика и телемеханика (АТ) Конструирования и технологии в электротехнике (КТЭ) Микропроцессорные средства автоматизации (МСА) Электротехника и электромеханика (ЭТиЭМ) Автоматизация технологических процессов (АТП) Прикладная математика (ПМ)
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курсы: 1, 2</b>	<b>Семестры: 2, 4</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
З.Е. по учебному плану:	12 з.е.
Часов по учебному плану:	432 ч.
<b>Вид контроля с указанием семестра:</b>	
<b>Экзамен: -</b>	<b>Дифференцированный зачет: 2, 4</b>

Пермь 2017 г.

Программа практики разработана на основании следующих нормативных документов:

- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах» (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 г. № 892;

- общая характеристика выпускника ОПОП по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах», профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», утверждённая «1» 06 2017 г.;

- базовый учебный план очной формы обучения по направлению подготовки 27.06.01 «Управление в технических системах», профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», утверждённый «30» 03 2017 г.;

- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки РФ в связи с утверждением Приказа Министерства образования и науки РФ от 25 февраля 2009 г. № 59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года).

Программа практики заслушана и утверждена на заседании кафедры АТ, протокол от «11» мая 2017 г. № 31.

Зав. кафедрой: д-р техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание)

(подпись)

А.А. Южаков  
(Фамилия И.О.)

Программа практики заслушана и утверждена на заседании кафедры КТЭ, протокол от «25» мая 2017 г. № 11.

Зав. кафедрой: д-р техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание)

(подпись)

Н.М. Труфанова  
(Фамилия И.О.)

Программа практики заслушана и утверждена на заседании кафедры МСА, протокол от «17» мая 2017 г. № 23.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доц.  
(учёная степень, звание)

(подпись)

А.Б. Петроченков  
(Фамилия И.О.)

Программа практики заслушана и утверждена на заседании кафедры ЭТиЭМ, протокол от «25» мая 2017 г. № 22.

Зав. кафедрой: д-р техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание)

(подпись)

Б.В. Кавалеров  
(Фамилия И.О.)

Программа практики заслушана и утверждена на заседании кафедры АТП, протокол от «30» мая 2017 г. № 9.

Зав. кафедрой: д-р техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание)

(подпись)

А.Г. Шумихин  
(Фамилия И.О.)

Программа практики заслушана и утверждена на заседании кафедры ПМ, протокол от «26» мая 2017 г. № 9.

Зав. кафедрой: д-р техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание)

(подпись)

В.П. Первадчук  
(Фамилия И.О.)

Разработчик программы: канд. техн. наук, доц.  
(учёная степень, звание)

(подпись)

В.И. Фрейман  
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы: д-р техн. наук, проф.  
(учёная степень, звание)

(подпись)

А.А. Южаков  
(Фамилия И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УПКВК  
канд. физ.-мат. наук, доц.

(подпись)

Л.А. Свисткова

## **1. Общие положения**

### **1.1. Цель практики**

Целью практики является получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.

Научно-исследовательская практика (НИПр), как вид практической деятельности, является компонентом профессиональной подготовки к научно-исследовательской деятельности аспирантов и направлена на следующие результаты:

- расширение и углубление профессиональных знаний, полученных по специальным дисциплинам;
- приобретение и совершенствование практических навыков, умений и компетенций, необходимых для практической деятельности в выбранном научном направлении и в смежных областях;
- подготовку материала для научно-квалификационной работы.

В результате прохождения НИПр у аспиранта должны быть сформированы части следующих компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность формулировать в нормированных документах (программа исследований и разработок, техническое задание, календарный план) нечетко поставленную научно-техническую задачу (ОПК-2);
- способность составлять комплексный бизнес-план (НИР, ОКР, выпуск продукции), включая его финансовую составляющую (ОПК-3);
- способность применять методы, алгоритмы и инструментальные средства автоматизации сложных технологических процессов и промышленных производств (ПК-1);
- готовность к использованию современного инструментария и информационно-коммуникационных технологий при проектировании и внедрении систем управления технологическими процессами и производствами (ПК-2).

### **1.2. Задачи практики**

В процессе выполнения индивидуального задания на НИПр аспирант должен решить следующие задачи:

- приобретение опыта участия в научно-исследовательской работе коллектива по решению научных и научно-образовательных задач;
- приобретение опыта выступления с докладами на научно-исследовательских семинарах, школах, конференциях;
- формирование умений и навыков представления научных результатов в виде отчетов, рефератов, статей с применением современных средств редактирования и печати;
- изучение патентных и литературных источников, анализ и обобщение научно-технической информации по разрабатываемой теме;
- анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки.

В результате прохождения НИПр аспирант должен:

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;
- выбирать необходимые методы исследований, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования;
- обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом данных, имеющихся в литературе;
- вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- представлять итоги проделанной работы, полученные в результате прохождения практики, в виде рефератов (обзор литературы), статей, оформленных в соответствии с

имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати;

– владеть методами презентации научных результатов на научных семинарах и конференциях с привлечением современных технических средств.

### **1.3. Место практики в структуре образовательной программы**

НИПр входит в блок «Практики» вариативной части цикла базового учебного плана и проводится на 1, 2 курсе (2, 4 семестры) в соответствии с учебным планом аспиранта. Содержание практики логически взаимосвязано с другими частями программы аспирантуры.

Общая трудоёмкость научно-исследовательской практики составляет 12 ЗЕ (432 ч.).

Вид практики – производственная.

Способ проведения практики (стационарная, выездная) определяется выпускающей кафедрой с учетом тематики научно-исследовательской деятельности аспиранта.

Форма проведения НИПр – непрерывная и определена графиком учебного процесса.

### **1.4. Место проведения практики**

НИПр может проводиться на следующих базах:

- на выпускающей кафедре;
- на другой кафедре или в научных подразделениях ПНИПУ;
- по месту работы аспирантов, зачисленных по целевому приему в рамках выполнения государственного плана подготовки научных кадров высшей квалификации для предприятий оборонно-промышленного комплекса;
- на договорных началах в государственных, муниципальных, общественных, коммерческих и некоммерческих организациях, предприятиях и учреждениях, осуществляющих научно-исследовательскую деятельность, на которых возможно изучение и сбор материалов, связанных с выполнением научно- квалификационной работы.

## **2. Структура и содержание практики**

### **2.1. Содержание практики**

НИПр осуществляется в форме проведения исследовательского проекта, выполняемого аспирантом в рамках утвержденной темы научного исследования по направлению обучения и темы диссертации с учетом интересов и возможностей подразделений, в которых она проводится.

Содержание практики определяется руководителем практики и отражается в индивидуальном задании на НИПр.

Работа аспирантов в период практики организуется в соответствии с работой над диссертацией: выбор темы, определение проблемы, объекта и предмета исследования; формулирование цели и задач исследования; теоретический анализ литературы и исследований по проблеме, подбор необходимых источников по теме (патентные материалы, научные отчеты, техническую документацию и др.); составление библиографии; выбор базы проведения исследования; определение комплекса методов исследования; проведение констатирующего эксперимента; анализ экспериментальных данных; оформление результатов исследования. Аспиранты работают с первоисточниками, монографиями, авторефератами и диссертационными исследованиями, консультируются с научным руководителем и преподавателями.

Содержание научно-исследовательской практики ориентировано на следующие процессы:

- овладение современной методологией научного исследования и умением применить ее при работе над выбранной темой научно-квалификационной работы (диссертации);

– ознакомление со всеми этапами научно-исследовательской деятельности: постановку задачи исследования, литературную проработку проблемы с использованием современных информационных технологий (электронные базы данных, Интернет);

– изучение и использование современных методов сбора, анализа и обработки научной информации; анализ накопленного материала, использование современных методов исследований, формулирование выводов по итогам исследований, оформление результатов работы;

– овладение умением научно-литературного изложения полученных результатов;

– овладение методами презентации полученных результатов исследования и предложений по их практическому использованию с использованием современных информационных технологий.

Конкретное содержание НИПр планируется научным руководителем аспиранта и отражается в индивидуальном плане-графике задания на научно-исследовательскую практику, в котором фиксируются все виды деятельности аспиранта в течение практики. План-график прохождения НИПр может быть представлен перечнем тематических разделов, раскрывающих основное содержание работы аспирантов.

## 2.2. Структура практики

Основные этапы и разделы НИПр приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные этапы практики	Содержание работы	Консультации, ч.	СРС, ч.	Всего, ч. / ЗЕ
<b>2 семестр. 1-й этап. Подготовительный этап</b>		<b>9</b>	<b>45</b>	<b>54 / 1,5</b>
	Ознакомление с лабораторной базой научно-исследовательского подразделения университета	3	15	18
	Составление подробного плана НИПр в соответствии с темой диссертации и заданием руководителя практики	3	15	18
	Общий инструктаж по технике безопасности	3	15	18
<b>2 семестр, 2-й этап. Выполнение практической части научно-исследовательской работы</b>		<b>18</b>	<b>144</b>	<b>162 / 4,5</b>
	Библиографическая работа с привлечением современных информационных технологий	3	36	39
	Изучение авторских подходов по научной проблеме	6	36	42
	Выбор необходимого методического, программного, технического инструментария	6	36	42

Основные этапы практики	Содержание работы	Консультации, ч.	СРС, ч.	Всего, ч. / ЗЕ
	Проведение необходимых исследований в соответствии с программой практики.	3	36	39
<b>4 семестр, 3-й этап. Выполнение практической части научно-исследовательской работы</b>		<b>18</b>	<b>144</b>	<b>162 / 4,5</b>
	Проведение теоретических и практических исследований	3	72	75
	Обработка, анализ и систематизация результатов экспериментальных исследований и их интерпретация	6	36	42
	Подготовка материалов для семинара. Обсуждение результатов с руководителем практики	9	36	45
<b>4 семестр, 4-й этап. Анализ и обобщение результатов практики. Составление отчета по научно-исследовательской практике и его обсуждение на кафедре</b>		<b>9</b>	<b>45</b>	<b>54 / 1,5</b>
	Оформление теоретических и эмпирических материалов в виде отчета по НИПр	2	12	14
	Подготовка статьи / выступления на научной конференции/заявки на грант	2	12	14
	Выступление с итогами НИПр на заседании кафедры / на семинаре	2	9	11
	Корректировка дальнейших планов диссертационного исследования	3	12	15
<b>Итого:</b>				<b>432 / 12</b>

Содержание разделов и их трудоемкость конкретизируются при выдаче задания аспиранту на НИПр с учетом специфики подготовки аспирантов и характера подготавливаемой научно-квалификационной работы.

### 2.3. Характеристика этапов прохождения практики

Общая структура НИПр предусматривает четыре этапа.

**1-й, 2-й этапы.** Период прохождения научно-исследовательской практики 1-й год обучения, 2 семестр – 6 ЗЕ, 4 недели. Промежуточная аттестация – зачет (с оценкой).

Задачи **1-го этапа** практики:

- ознакомление с целями и задачами исследовательской практики аспиранта, с формами отчетности;
- разработка индивидуальной программы и плана практики;

- отработка умения выбора материала исследования;
- описание объекта и предмета исследования;
- сбор, обработка и анализ первичных данных исследования.

Задачи **2-го этапа** практики:

- сбор и анализ информации о предмете исследования;
- работа с электронными базами данных российских и зарубежных библиотечных фондов;
- описание методики исследования;
- выполнение экспериментально-исследовательской части работы;
- изучение требований к подаче грантовых заявок;
- формирование умения представления результатов научных исследований, основываясь на изучении опыта деятельности международных исследовательских коллективов;
- проведение анализа научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернете.

Промежуточная аттестация – зачет (с оценкой) – выставляется руководителем НИПр на основании выполнения заданий 1-го и 2-го этапов НИПр аспиранта.

**3-й, 4-й этапы.** Период прохождения НИПр – 2-й год обучения, 4 семестр, 6 ЗЕ, 4 недели. Промежуточная аттестация – зачет (с оценкой).

Задачи **3-го этапа** практики:

- проведение теоретических и практических исследований;
- обобщение собранного материала в соответствии с программой практики;
- определение достоверности и достаточности полученных научных результатов;
- разработка табличных и графических приложений научно-квалификационной работы, с использованием данных исследования;
- формирование умения продвижения результатов научных исследований в научной среде;
- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем аспиранта.

Задачи **4-го этапа** практики:

- подготовка предложений по использованию полученных в ходе исследования результатов в обосновании выводов научно-квалификационной работы;
- подготовка и опубликование научной статьи по теме исследования;
- выступление с докладом по теме исследования на научном семинаре кафедры/на российской или международной конференции;
- подготовка документов в рамках научных проектов профильной кафедры по теме исследования.

Промежуточная аттестация – зачет (с оценкой) – выставляется руководителем НИПр на основании выполнения заданий 3-го и 4-го этапов НИПр аспиранта.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по практике, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты НИПр задаются компонентами частей компетенций, представленных следующими картами частей компетенций:

<b>Код</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
<b>УК-1</b>	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
УК-1.Б2.В.02	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении научно-исследовательских и практических задач в области автоматизации и управления

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения (незачет/зачет <sup>1</sup> )	
<b>Знать:</b> научные источники по разрабатываемой теме научного исследования	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИПр	Библиография по теме исследования	Библиография по теме исследования составлена не полно	Библиография по теме исследования составлена полно
<b>Уметь:</b> применять базовые знания при выборе методов исследования проектировании и осуществлении комплексных междисциплинарных научных исследований	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИПр	Представленность различных методов исследования в программе исследования	Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности
		Полнота характеристик методов	Демонстрирует фрагментарные знания методов	Демонстрирует знание большинства характеристик методов
<b>Владеть:</b> технологиями планирования различных направлений профессиональной деятельности (исследования, продвижения, поиска)	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИПр	Владение технологиями планирования различных направлений профессиональной деятельности (исследования, продвижения, поиск и т.п.)	Владеет отдельными направлениями планирования профессиональной деятельности	Владеет направлениями планирования профессиональной деятельности

Код	Формулировка компетенции
ОПК-2	Способность формулировать в нормированных документах (программа исследований и разработок, техническое задание, календарный план) нечетко поставленную научно-техническую задачу

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
ОПК-2.Б2.В.02	Способность разработать план научных исследований и программу практики в условиях нечетко сформулированных задач

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Планируемые результаты	Оценочные	Критерии	Показатели
------------------------	-----------	----------	------------

<sup>1</sup> Оценка детализируется следующим образом: полностью соответствует – «отлично»; в целом соответствует – «хорошо»; частично соответствует – «удовлетворительно»

<b>таты обучения</b>	<b>средства</b>	<b>оценивания результатов обучения</b>	<b>оценивания результатов обучения (незачет/зачет<sup>2</sup>)</b>	
<b>Знать:</b> подходы к постановке и выбору пути решения слабоформализованных научных задач	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИПр	Структура и содержание плана проведения научных исследований и программы практики	План плохо структурирован, программа содержит этапы, которые не могут быть реализованы в заданном временном интервале	План хорошо структурирован, содержание программы исследований адекватно и может быть реализовано во время практики
<b>Уметь:</b> составить план научных исследований и программу практики, исходя из нечетко поставленных научных и практических задач	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИПр	Структура и содержание плана проведения научных исследований и программы практики	План плохо структурирован, программа содержит этапы, которые не могут быть реализованы в заданном временном интервале	План хорошо структурирован, содержание программы исследований адекватно и может быть реализовано во время практики
<b>Владеть:</b> навыками составления планов научных исследований, выбора инструментария, программ проведения теоретических и экспериментальных исследований	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИПр	Качество представленного плана выполнения индивидуального задания на проведение научно-исследовательской практики	План плохо структурирован, недостаточно обоснован выбор инструментария исследования, программа содержит этапы, которые не могут быть реализованы в заданном временном интервале	План хорошо структурирован, недостаточно обоснован выбор инструментария исследования, содержание программы исследований адекватно и может быть реализовано во время практики

<b>Код</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
<b>ОПК-3</b>	Способность составлять комплексный бизнес-план (НИР, ОКР, выпуск продукции), включая его финансовую составляющую

<b>Код</b>	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b>
<b>ОПК-3.Б2.В.02</b>	Готовность формировать комплексный бизнес-план по решению научных и практических задач в рамках практики

### **Требования к компонентному составу части компетенции**

<sup>2</sup> Оценка детализируется следующим образом: полностью соответствует – «отлично»; в целом соответствует – «хорошо»; частично соответствует – «удовлетворительно»

Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения (незачет/зачет <sup>3</sup> )	
<b>Знать:</b> методы построения и верификации бизнес-планов проведения научно-практических исследований	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИПр	Структура и содержание бизнес-плана	Структура и содержание бизнес-плана не удовлетворяют требованиям адекватности	Структура и содержание бизнес-плана удовлетворяют требованиям адекватности
<b>Уметь:</b> использовать методы построения и верификации бизнес-планов проведения научно-практических исследований	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИПр	Структура и содержание бизнес-плана	Структура и содержание бизнес-плана не удовлетворяют требованиям адекватности	Структура и содержание бизнес-плана удовлетворяют требованиям адекватности
<b>Владеть:</b> навыками составления бизнес-планов выполнения научно-исследовательских и практических работ	Программа исследования Отчет по НИПр Типовые задания	Структура и содержание бизнес-плана	Структура и содержание бизнес-плана не удовлетворяют требованиям адекватности	Структура и содержание бизнес-плана удовлетворяют требованиям адекватности

Код	Формулировка компетенции
<b>ПК-1</b>	Способность применять методы, алгоритмы и инструментальные средства автоматизации сложных технологических процессов и промышленных производств

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
<b>ПК-1.Б2.В.02</b>	Способность применять методы, алгоритмы и инструментальные средства автоматизации при решении научно-исследовательских и научно-практических задач

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения (незачет/зачет <sup>4</sup> )	
<b>Знать:</b> свойства, особен-	Программа исследова-	Применение современных	Отсутствие или недостаточно ак-	Активное использование при про-

<sup>3</sup> Оценка детализируется следующим образом: полностью соответствует – «отлично»; в целом соответствует – «хорошо»; частично соответствует – «удовлетворительно»

<sup>4</sup> Оценка детализируется следующим образом: полностью соответствует – «отлично»; в целом соответствует – «хорошо»; частично соответствует – «удовлетворительно»

ности и условия применения методов, алгоритмов и инструментальных средств автоматизации технологических процессов и производств	ния Типовые задания Отчет по НИПр	методов, алгоритмов и инструментальных средств автоматизации	тивное использование при проведении научных исследований и экспериментов современных методов, алгоритмов и инструментальных средств автоматизации	ведении научных исследований и экспериментов современных методов, алгоритмов и инструментальных средств автоматизации
<b>Уметь:</b> применять методы, алгоритмы и инструментальные средства автоматизации при выполнении научных исследований и экспериментов	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИПр	Анализ полученных результатов в формулировках выводов	Фрагментарное применение навыков анализа получаемых результатов и формулировки выводов	В целом успешное и систематическое применение навыков анализа получаемых результатов и формулировки выводов
<b>Владеть:</b> навыками практического применения методов, алгоритмов и инструментальных средств автоматизации при выполнении научных и экспериментальных исследований	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИПр	Обобщение полученных результатов для дальнейшего использования в научно-квалификационной работе	Итоги проведенной исследовательской работы не готовы для использования при подготовке диссертации	Итоги проведенной исследовательской работы полно и грамотно оформлены и готовы для использования при подготовке диссертации

Код	Формулировка компетенции
<b>ПК-2</b>	Готовность к использованию современного инструментария и информационно-коммуникационных технологий при проектировании и внедрении систем управления технологическими процессами и производствами

Код	Формулировка дисциплинарной части компетенции
<b>ПК-2.Б2.В.02</b>	Готовность использовать современный инструментарий и информационно-коммуникационные технологии управления при решении научно-исследовательских и научно-практических задач

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Планируемые результаты обучения	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения (незачет/зачет <sup>5</sup> )		
			Отсутствие	или	Активное исполь-
<b>Знать:</b>	Программа	Применение	Отсутствие	или	Активное исполь-

<sup>5</sup> Оценка детализируется следующим образом: полностью соответствует – «отлично»; в целом соответствует – «хорошо»; частично соответствует – «удовлетворительно»

свойства, особенности и условия применения современного инструментария и информационно-коммуникационных технологий систем управления	исследования Типовые задания Отчет по НИПр	современного инструментария и информационно-коммуникационных технологий управления	недостаточно активное использование при проведении научных исследований и экспериментов современного инструментария и информационно-коммуникационных технологий управления	зование при проведении научных исследований и экспериментов современного инструментария и информационно-коммуникационных технологий управления
<b>Уметь:</b> применять современный инструментарий и информационно-коммуникационные технологии управления при выполнении научных исследований и экспериментов	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИПр	Анализ полученных результатов в формулировках выводов	Фрагментарное применение навыков анализа полученных результатов и формулировки выводов	В целом успешное и систематическое применение навыков анализа полученных результатов и формулировки выводов
<b>Владеть:</b> навыками практического применения современного инструментария и информационно-коммуникационных технологий управления при выполнении научных и экспериментальных исследований	Программа исследования Типовые задания Отчет по НИПр	Обобщение полученных результатов для дальнейшего использования в научно-квалификационной работе	Итоги проведенной исследовательской работы не готовы для использования при подготовке диссертации	Итоги проведенной исследовательской работы полно и грамотно оформлены и готовы для использования при подготовке диссертации

#### 4. Оценочные средства для проверки освоения практики

##### 4.1. Формы текущего контроля прохождения аспирантом практики

Контроль этапов выполнения индивидуального плана НИПр проводится в виде собеседования с руководителем практики.

##### 4.2. Промежуточная аттестация по итогам прохождения аспирантом практики

Аттестация проводится в форме зачета по итогам прохождения практики на основании защиты оформленного отчета о прохождении практики, материалов, прилагаемых к отчету перед руководителем практики.

##### 4.3. Типовые задания

- 1) сформулировать цель, задачи и объект научного исследования;
- 2) сформулировать научную проблему исследования;

- 3) представить научные источники по разрабатываемой теме исследования;
- 4) обосновать выбранное направление исследования и адекватно подобрать средства и методы, необходимые для достижения поставленной задачи;
- 5) обосновать методику обработки и интерпретации экспериментальных результатов и сравнение результатами моделирования;
- 6) выбрать необходимые экспериментальные и расчетно-теоретические методы для проведения исследования;
- 7) сформулировать требования к оформлению результатов научных исследований;
- 8) представить методы анализа и обработки исследовательских данных;
- 9) разработать табличные и графические приложения научно-квалификационной работы;
- 10) представить способы обработки эмпирических данных;
- 11) выступить с устным докладом на научном семинаре, конференции, школе;
- 12) подготовить рекомендации по практическому использованию полученных результатов исследования;
- 13) подготовить презентацию по результатам научных исследований;
- 14) подготовить пакет документов для участия в конкурсах на получение грантов в рамках направления научного исследования;
- 15) подготовить отчет об участии в научно-исследовательском проекте структурного подразделения, где проводилась НИПр;
- 16) подготовить библиографический обзор основных научных результатов по определенной теме в виде реферата;
- 17) разработать выводы и предложения по включению материалов исследования в научно-квалификационную работу;
- 18) сравнить полученные результаты исследования объекта разработки с имеющимися отечественными/ зарубежными аналогами.

При выставлении оценки учитываются следующие показатели:

- степень выполнения заданий, предусмотренных программой практики и индивидуальным планом аспиранта;
- уровень профессиональной подготовки и овладения компетенциями, установленными ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки;
- качество представленного отчета о прохождении практики.

#### **4.4. Критерии для оценивания НИПр**

- 1) владение научным аппаратом исследования;
- 2) четкая концепция работы;
- 3) проблемность и актуальность темы исследования;
- 4) наличие развернутого описания методики исследования, степени изученности темы;
- 5) научный стиль изложения проблемы;
- 6) умение работать с источниками разного вида (полнота источниковой базы, репрезентативность, оценка их достоверности и др.);
- 7) эффективность применяемых в исследовании методов и методик;
- 8) объем проведенной исследовательской работы;
- 9) внутренняя целостность исследования, комплексность, системность анализа;
- 10) способность грамотно, доступно, профессионально изложить и презентовать итоги проведенной исследовательской работы;
- 11) использование наглядного материала (иллюстрации, схемы, таблицы, электронная презентация и др.);
- 12) грамотность оформления текста отчета;
- 13) инновационность, вариативность результатов исследования.

**Оценка «незачтено»** ставится аспиранту при частичном выполнении запланированного объема практики и допущении ошибок и просчетов методического характера.

**Оценка «зачтено»** ставится аспиранту, который выполнил весь намеченный объем работы в срок и на высоком уровне в соответствии с программой практики, проявил самостоятельность, творческий подход и соответствующую профессиональную подготовку, показал владение теоретическими знаниями и практическими навыками. Оценка детализируется следующим образом: полностью соответствует – «отлично»; в целом соответствует – «хорошо»; частично соответствует – «удовлетворительно».

## **5. Методические указания для аспирантов**

Аспирант при прохождении практики получает от руководителя указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики, отчитывается о выполняемой работе в соответствии с планом-графиком проведения практики и выполняет следующие действия:

- проводит исследование по утвержденной теме в соответствии с режимом работы подразделения – места прохождения практики;
- получает от руководителя практики указания, рекомендации и разъяснения по всем вопросам, связанным с организацией и прохождением практики;
- отчитывается о выполненной работе в соответствии с установленным графиком.

Аспирант должен ознакомиться с работами по теме своего исследования, опубликованными в национальных и международных изданиях, в том числе, доступных через электронные библиотечные системы.

Аспирант проводит исследование самостоятельно, не допуская плагиата и дословного заимствования ранее опубликованных своих работ.

При формировании индивидуального плана-графика задания на НИПр аспиранту необходимо определиться с собственными предпочтениями и перспективами. В период прохождения НИПр аспирант должен собрать материал, сделать необходимые выписки из документов, ознакомиться с разнообразной информацией по теме научного исследования. Конкретная методика выполнения индивидуального плана-графика задания определяется совместно с научным руководителем практики.

Для успешного выполнения индивидуального задания по НИПр аспиранты должны использовать все возможности осуществления сбора, систематизации, обработки и анализа информации, статистических данных и иллюстративного материала по теме исследования. Овладев приемами самостоятельного получения информации, аспирант должен организовать самоконтроль знаний – логически, последовательно раскрыть вопросы индивидуального задания, четко придерживаясь его структуры. На заключительном этапе НИПр аспирантам необходимо обобщить собранный материал и грамотно изложить его в письменной форме, включив в содержание отчета. При этом необходимо следить, чтобы освещение вопросов шло по заранее продуманной схеме с привлечением теоретических положений и практических выводов. Во время прохождения НИПр аспирант должен выполнять все виды работ, предусмотренные Программой.

Аспирант подчиняется правилам внутреннего распорядка университета, распоряжениям администрации и руководителей практики. В случае невыполнения требований, аспирант может быть отстранен от прохождения НИПр.

## **6. Руководство и контроль за прохождением практики**

Руководство и контроль за прохождением практики возлагаются на научного руководителя аспиранта, который оказывает аспиранту организационное содействие и методическую помощь в решении задач выполняемого исследования. Если практика проводится в

другом структурном подразделении, то назначается руководитель практики по месту ее прохождения (профильная организация).

Руководитель практики осуществляет следующие действия:

- проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению программы практики;
- определяет программу выполнения исследования, график проведения практики, режим работы аспиранта и осуществляет систематический контроль за ходом практики и работы аспирантов;
- оказывает помощь аспирантам по всем вопросам, связанным с прохождением практики и оформлением отчета;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания необходимым требованиям.

Руководитель практики от профильной организации:

- согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- предоставляет рабочие места аспиранту;
- обеспечивает безопасные условия прохождения практики аспирантом, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;
- проводит инструктаж по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

Контроль НИПр должен обеспечивать проверку эффективности реализации видов работ и позволяет, в случае необходимости, принять корректирующие меры.

При оценке результатов НИПр используются следующие инструменты контроля:

- индивидуальное задание на практику, содержащее план-график выполнения работ по этапам НИПр (Приложение 1);
- оценочные средства, порядок и периодичность контроля, определяемые настоящей Программой;
- отчет аспиранта по практике (Приложение 2).

## **7. Требования к оформлению результатов практики**

Результаты научно-исследовательской практики должны быть представлены в форме отчета по НИПр.

Отчет по НИПр оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32–2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-экспериментальной работе. Структура и правила оформления».

Объем отчета по НИПр должен быть 10-15 страниц (без учета приложений) машинописного текста (шрифт 14пт, Times New Roman, через 1 интервал). Отчет должен быть напечатан на бумаге формата А4. К основному разделу отчета прикладываются индивидуальное задание, календарный план выполнения НИПр и отзыв руководителя практики.

Структура отчета по НИПр содержит следующие элементы:

- введение (цель, место, перечень выполненных в процессе практики исследований, работ и заданий);
- основную часть (анализ научной и аналитической литературы по теме научно-исследовательской практики; описание исследовательских задач, решаемых аспирантов в процессе прохождения практики; описание методики исследования; результаты анализа проведенных исследований; анализ достоверности полученных результатов; сравнение результатов исследования объекта разработки с отечественными и зарубежными аналогами; анализ научной и практической значимости проводимых исследований, а также технико-экономической эффективности разработки...);

- заключение (описание навыков и умений, приобретенных во время НИПр; описание основных полученных результатов);
- список литературы;
- приложения (заявки на грант, тестовые методики, аналитические материалы, техническое задание...).

Общими требованиями к содержанию отчета являются логическая последовательность построения изложения материала; убедительность аргументов; содержательная полнота, краткость и четкость формулировок; конкретность изложения результатов работы; научная обоснованность выводов, рекомендаций, приложений. Список литературы должен быть составлен в соответствии с библиографическими нормами.

Аспирант защищает отчет по практике научному руководителю в сроки проведения промежуточной аттестации в соответствии с графиком учебного процесса. Отчет должен быть сдан на выпускающую кафедру.

## 8. Образовательные технологии

При организации НИПр аспирантов как вида учебной деятельности используются практико-ориентированные технологии обучения, развивающие навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества.

## 9. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по практике

### 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Южаков А.А. Автоматизированное проектирование средств и систем управления: учеб. пособие для вузов. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 212 с.	5 ЭБ ПНИПУ
2	Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов / И. П. Норенков. – М: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 431 с.	20
3	Коваленко В. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов / В. В. Коваленко. – М: ФОРУМ, 2012. – 319 с.	2
4	Хижняков Ю.Н. Алгоритмы нечеткого, нейронного и нейро-нечеткого управления в системах реального времени: учеб. пособие / Ю.Н. Хижняков. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 155 с.	5 15 ЭБ ПНИПУ
5	Хижняков Ю.Н. Современные проблемы теории управления: учеб. пособие / Ю.Н. Хижняков. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015. – 236 с.	50 15 ЭБ ПНИПУ
6	Хижняков Ю.Н. Нечёткое, нейронное и гибридное управление: учеб. пособие / Ю.Н. Хижняков. – Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013. – 302 с.	15 15 ЭБ ПНИПУ
<b>2 Дополнительная литература</b>		

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Цифровые адаптивные информационно-измерительные системы / Б.Я. Авдеев [и др.]. – Санкт-Петербург: Энергоатомиздат, 1997. – 368 с.	70
2	Южаков А.А. Интеллектуальные измерительные преобразователи на основе нейронных технологий / А.А. Южаков. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 1997. – 70 с.	4
3	Южаков А.А. Стохастические сети в проектировании технических систем: учеб. пособие / А.А. Южаков. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 1999. – 132 с.	158
4	Южаков А.А. Алгоритмы предварительной обработки информации. Проектирование. Реализация: учеб. пособие / А.А. Южаков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 1998. – 73 с.	34
5	Борисов В.В. Нечеткие модели и сети / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. – 283 с.	4
6	Никифоров В.О. Адаптивное и робастное управление с компенсацией возмущений / В.О. Никифоров. – СПб: Наука, 2003. – 282 с.	3
7	Гостев В.И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления / В.И. Гостев. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2011. – 416 с.	6
8	Галушкин А.И. Нейронные сети: основы теории: монография / А.И. Галушкин. М: Горячая линия-Телеком, 2010. – 496 с.	1
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	<i>Автоматика и телемеханика</i>	
2	<i>Информационно-измерительные и управляющие системы</i>	
3	<i>Нейрокомпьютеры: разработка, применение</i>	
4	<i>Техническая кибернетика</i>	

## 9.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения практики

### 9.2.1. Лицензионные ресурсы<sup>6</sup>

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / [Электрон. б-ка дис.](http://diss.rsl.ru) – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

#### 9.2.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

#### 9.2.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Национальный портал для аспирантов – <http://www.aspirantura.ru/>.
2. Советы аспирантам – <http://www.аспирантура.рф/>.
3. Научная электронная библиотека – <http://www.elibrary.ru/>.

## 9.3 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практика	Среда разработки и платформа для	M72X66073	Полунатурное моделирование систем

<sup>6</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

		выполнения программ для систем сбора, обработки данных и управления LabView фирмы National Instruments		автоматизации и управления
--	--	--	--	----------------------------

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по практике

### 10.1. Специализированные лаборатории и классы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория «Средства автоматизации и КИП»	Кафедра АТ	315	40	18
2	Лаборатория «Системы управления двигателями летательных аппаратов и наземных установок»	Кафедра АТ	300	18	6

### 10.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Номер аудитории
1	2	3	4
1	ПК Intel Pentium E2180 2.00 ГГц	9	315
2	ПК Intel Core 2 Quad Q9400 2.66 ГГц	4	300
3	Лабораторный стенд на базе оборудования National Instruments NI PXI-1045	5	300

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

**Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
(ПНИПУ)**

**ЗАДАНИЕ  
на научно-исследовательскую практику аспиранта**

\_\_\_\_\_ (фамилия, имя, отчество)

1. Тема задания на практику \_\_\_\_\_

2.Срок сдачи аспирантом отчета \_\_\_\_\_

3.План-график прохождения практики

Этапы практики, содержание выполняемых работ и заданий по программе практики	Сроки выполнения		Заключение и оценка выполнения
	Начало	Окончание	
1	2	3	4

4. Место прохождения практики \_\_\_\_\_

Руководитель практики от ПНИПУ \_\_\_\_\_  
(должность, ф.и.о. руководителя практики)

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » (подпись, дата)

Руководитель практики от профильной организации (при наличии)

\_\_\_\_\_ (должность, ф.и.о. руководителя практики)

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » (подпись, дата)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ »  
(подпись аспиранта, дата)

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

**Пермский национальный исследовательский политехнический университет  
(ПНИПУ)**

**ОТЧЕТ**  
**по научно-исследовательской практике**

**Направление подготовки** 27.06.01 Управление в технических системах  
**Направленность (профиль) программы аспирантуры** Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами  
**Научная специальность** 05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (в промышленности)

Аспирант \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
(Фамилия И.О.) (подпись)

Курс \_\_\_\_\_ Семестр \_\_\_\_\_

**Кафедра** \_\_\_\_\_

**Проверил:**

Руководитель практики от ПНИПУ \_\_\_\_\_  
(должность, ф.и.о. руководителя практики)

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

Руководитель практики от профильной организации (при наличии)

\_\_\_\_\_ (должность, ф.и.о. руководителя практики)

\_\_\_\_\_ (оценка)

**Отзыв руководителя практики от ПНИПУ**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Отзыв руководителя практики от профильной организации (при наличии)**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Содержание отчета

1. Задание на выполнение практики
2. Введение
3. Основная часть
4. Заключение
5. Список литературы
6. Приложения

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1		
2		
3		
4		