




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

**«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Руководитель программы аспирантуры

  
\_\_\_\_\_ А.Л. Каменева  
д.т.н., профессор кафедры ИТМ

« 19 » « мая » 2022г.

**Программа  
научно-исследовательской практики по программе аспирантуры**

<b>Научная специальность</b>	2.6.6. Нанотехнологии и наноматериалы
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Нанотехнологии и наноматериалы
<b>Выпускающая(ие) кафедра(ы)</b>	Инновационные технологии машиностроения .....
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 3</b>	<b>Семестр (ы): 5,6</b>
<b>Виды контроля с указанием семестра:</b>	
Зачет: <b>5,6</b>	

Пермь 2022

## **1. Общие положения**

Программа практики разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

### **1.1. Цель практики**

Научно-исследовательская практика, 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 научных материалов для научно-квалификационной работы.

### **1.2. Задачи практики:**

- 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 практики 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**

Практика проводится на 3 курсе (5 семестр). Содержание практики логически взаимосвязано с другими частями программы аспирантуры.

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

Форма проведения практики – непрерывная и определена графиком учебного процесса.

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

Практика 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 диссертации.

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

### **2.1 Содержание практики**

Практика 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.

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 практики 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 практики может быть представлен перечнем тематических разделов, раскрывающих основное содержание работы аспирантов.

## 2.2 Структура практики

Основные этапы и содержание работы практики приведены в таблице 1

Таблица 1

Основные этапы практики	Содержание работы
<b>1-й этап.- Подготовительный этап</b>	Ознакомление с лабораторной базой научно-исследовательского подразделения университета
	Составление подробного плана практики в соответствии с темой диссертации и заданием руководителя практики
	Общий инструктаж по технике безопасности
<b>2-й этап. Выполнение практической части научно-исследовательской работы</b>	Библиографическая работа с привлечением современных информационных технологий
	Изучение авторских подходов по научной проблеме
	Проведение необходимых исследований в соответствии с программой практики.
<b>3-й этап. Анализ и обобщение результатов практики</b>	Обработка, анализ и систематизация результатов экспериментальных исследований и их интерпретация
	Подготовка материалов для семинара. Обсуждение результатов с руководителем практики
<b>4-й этап. Составление отчета по научно-исследовательской практике и его обсуждение на кафедре</b>	Оформление теоретических и эмпирических материалов в виде отчета по практике
	Подготовка статьи / выступления на научной конференции/заявки на грант
	Выступление с итогами практики на заседании кафедры /на семинаре
	Корректировка дальнейших планов диссертационного исследования

Содержание разделов и их трудоемкость конкретизируются при выдаче задания аспиранту на практике с учетом специфики подготовки аспирантов и характера подготавливаемой диссертации.

## 3. Оценочные средства для проверки освоения практики

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

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

### 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 практика;
- 16) подготовить библиографический обзор основных научных результатов по определенной теме в виде реферата;
- 17) разработать выводы и предложения по включению материалов исследования в диссертацию;
- 18) сравнить полученные результаты исследования объекта разработки с имеющимися отечественными/ зарубежными аналогами;

**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 «зачтено» также ставится аспиранту, который полностью выполнил намеченную на период подготовки программу, однако допустил незначительные просчеты методического характера при общем хорошем уровне профессиональной подготовки.

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

#### **4. 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 практике аспиранту необходимо определиться с собственными предпочтениями и перспективами. В период прохождения практики 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 практике 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 практики 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 практики аспирант должен выполнять все виды работ, предусмотренные Программой.

### **5. 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 практики должен обеспечивать проверку эффективности реализации видов работ и позволяет, в случае необходимости, принять корректирующие меры.

При оценке результатов практики используются следующие инструменты контроля:

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

## 6. Требования к оформлению результатов практики

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

Отчет по практике 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 практике 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 практики и отзыв руководителя практики.

Структура отчета по практике 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.

### 6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения

#### 6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	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	<i>Мишина Е. Д., Шерстюк Н. Э., Евдокимов А. А. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям : учебное пособие. 6-е изд. Москва : Лаборатория знаний, 2021. 187 с. URL: <a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-166740">https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-166740</a> (дата обращения: 02.07.2022).</i>	<i>е-книга</i>

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2	<i>Эволюция представлений о структурных зонах поликристаллических наноструктурированных плёнок, формируемых методами вакуумных технологий : монография / А. Л. Каменева ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2012 .— 188 с.</i>	6 +ЭБ
3	<i>Многокомпонентные наноструктурированные покрытия на основе нитридов металлов III и IV групп периодической системы для упрочнения резьбовых соединений: разработка, получение, исследование и испытание : учебное пособие / А. Л. Каменева ; Пермский национальный исследовательский политехнический университет .— Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2013 .— 169 с.</i>	8 +ЭБ
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебно-методические, научные издания</b>		
1	<i>Чавчанидзе А.Ш. Металловедение : конспект лекций / А.Ш. Чавчанидзе. - М.: ДеЛи принт, 2008.</i>	1
2	<i>Барахтин Б.К. Металлы и сплавы. Анализ и исследование. Физико-аналитические методы исследования металлов и сплавов. Неметаллические включения : справочник / Б.К. Барахтин, А.М. Немец ; Под ред. И.П. Калинкина .— СПб : Проффессионал, 2006 .— 487 с .</i>	4
3	<i>Методы испытаний и исследования / Б.С. Бокштейн [и др.]. - М.: Интермет Инжиниринг, 2004. - (Металловедение и термическая обработка стали и чугуна : справочник : в 3 т.; Т. 1.</i>	35
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	<i>Упрочняющие технологии и покрытия = Strengthening Technologies and Coatings : научно-технический и производственный журнал / Издательство "Машиностроение" .— Москва : Машиностроение, 2005- . — В вузах: ПНИПУ 2011-2014. — Издаётся с 2005 года .— Ежемесячное.</i>	
2	<i>Реферативные журналы «Металлургия», «Машиностроение»</i>	
3	<i>«Заводская лаборатория»</i>	
4	<i>«Известия вузов». Серии «Чёрная металлургия», «Цветная металлургия»</i>	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	<i>Не предусмотрены</i>	
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	<i>Не предусмотрены</i>	



## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 6.2.1. Информационные и информационно-справочные системы

<https://www.freepatentsonline.com/8216702.pdf>, <https://www.dissercat.com/>  
<https://escholarship.org/uc/item/85t453d2> <https://e.lanbook.com/> <https://www.fips.ru/elektronnye-servisy/> <https://findpatent.ru/>

.....

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

Elibrary, Scopus, Web of science.

## 7. Описание материально-технической базы

### 7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 3

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть).....	18	Оперативное управление	212б АДФ
2	Электронный проектор “NEC M300X”	1	Оперативное управление	212б АДФ
3	Система универсальная электромеханическая Instron 5882	1	Оперативное управление	лаборатории ЦЭМ - 100, 101а, 101б, 103, 104, к.Д
4	Электромеханический ударный измерительный стенд-копер для проведения динамических испытаний на удар CEAST 9350	1	Оперативное управление	
5	Специализированная серво-электрическая испытательная машина для проведения испытаний на термомеханическую усталость Instron	1	Оперативное управление	
6	Цифровая система для видео анализа и измерения деформации Vic-3D (Correlated solutions)	1	Оперативное управление	

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное 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 НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

**ОТЧЕТ  
по научно-исследовательской практике**

Научная специальность 2.6.17. Материаловедение

Направленность (профиль) программы аспирантуры Объемная и поверхностная обработка металлов и сплавов

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

Курс \_\_\_\_\_ Семестр \_\_\_\_\_

Кафедра \_\_\_\_\_

**Проверил:**

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

\_\_\_\_\_ (оценка- зачет/незачет) \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (дата)

Руководитель практики от профильной организации (при наличии)

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

\_\_\_\_\_ (оценка- зачет/незачет)

**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>
1	2	3
1		
2		
3		
4		