

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
**Пермский федеральный исследовательский центр**  
**Уральского отделения Российской академии наук**  
**(ПФИЦ УрО РАН)**

Принято на заседании  
Объединенного ученого совета  
ПФИЦ УрО РАН  
Протокол № 7  
«24» сентября 2019 г.

**Утверждаю**  
Директор ПФИЦ УрО РАН  
Чл.-корр. РАН А.А. Барях

«24» сентября 2019 г.



**ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ**  
**(ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И ОПЫТА**  
**ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

Направление 01.06.01 Математика и механика  
(код и наименование)

Профиль программы аспирантуры Механика деформируемого твердого тела (01.02.04)  
Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05)

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: Очная

Курс: 1 Семестр(ы): 1

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 6 ЗЕ  
Часов по рабочему учебному плану: 216 ч

**Виды контроля:**

Экзамен: - нет      Дифференцированный зачёт: **1**      Курсовой - нет      Курсовая работа: - нет  
проект:

Пермь 2019

## 1. Вид практики, способ и форма проведения практики

Вид практики **производственная**

Тип практики **научно-исследовательская практика (ознакомительная) - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**

Способ проведения практики **стационарная, выездная**

Форма (формы) проведения практики **дискретная**

## 2. Место практики в структуре образовательной программы

Производственная практика научно-исследовательская практика (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) входит в Блок 2. образовательной программы и является обязательной по направлению подготовки: **01.06.01 Математика и механика**, направленности Механика деформируемого твердого тела (01.02.04) и направленности: Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05), разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «30» июля 2014 г. номер приказа «866» по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки **01.06.01 Математика и механика**, направленности: - Механика деформируемого твердого тела (01.02.04) и Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05), утверждённых «24» сентября 2019 г.

**Рабочая программа практики согласована с рабочими программами дисциплин**

Механика жидкости, газа и плазмы

Механика деформируемого твердого тела

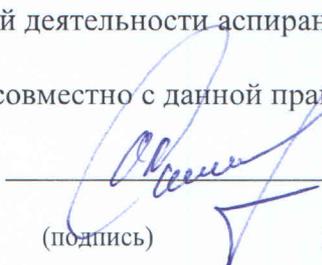
Программой научно-исследовательской деятельности аспирантов.

участвующих в формировании компетенций совместно с данной практикой.

Разработчик д.ф.-м.н., профессор РАН

·

(учёная степень, звание)

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

Плехов О.А.

(инициалы, фамилия)

### Цель практики:

Знакомство с подготовкой научных кадров высшей квалификации в конкретных научных подразделениях «ИМСС УрО РАН», закрепление компетенций в области исследования объектов профессиональной деятельности.

### Задачи практики:

- Формирование комплексного представления о специфике деятельности научного работника по направлению подготовки «Математика и механика» (уровень подготовки кадров высшей квалификации);
- Знакомство с коллективом лаборатории;
- Определение области научных исследований, определение темы будущей диссертационной работы и начало анализа состояния вопроса в исследуемой предметной области.
- Знакомство и разработка методологии экспериментальных исследований и формирование рабочей гипотезы.
- Проведение начальных экспериментальных исследований, знакомство с анализом полученных данных с применением современных информационных технологий.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций направленности: 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела УК-5, ОПК-1, ПК-1 и направленности: 01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы УК-5, ОПК-1, ПК-1

#### 3.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-1 направленности: Механика деформируемого твердого тела (01.02.04)

<b>Код ПК-1</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
<b>Код ПК-1 З, У, В</b>	способность проводить научные исследования в области механики деформируемого твердого тела

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции аспирант должен:</b> ЗНАТЬ: методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики деформируемого твердого тела (основные современные теории процессов деформирования и разрушения, взаимодействия структуры материала и внешних полей различной природы и интенсивности, методы описания процессов деформирования, фазовых и структурно-кинетических переходов в материале) <b>Код З ПК-1</b> Уметь: ставить задачу и применять современные методы (численные, аналитические, экспериментальные) для решения задач в области механики деформируемого твердого тела с учётом эволюции структуры материала и внешних воздействий различной природы и интенсивности <b>Код У ПК-1</b> Владеть: методами решения задач и анализа проблем механики деформируемого твердого тела <b>Код В ПК-1</b>	Индивидуальные консультации. Самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала и практического материала.	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.

### 3.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-1 направленности: Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05)

<b>Код ПК-1</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
<b>Код ПК-1 З,У,В</b>	

способность проводить научные исследования в области механики жидкости и газа, ставить и решать конкретные фундаментальные и прикладные задачи механики жидкости и газа

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>В результате освоения компетенции аспирант должен:</b></p> <p><b>ЗНАТЬ:</b> современные достижения, методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики жидкости и газа (основные уравнения движения жидкости и газа и методы их решения)</p> <p><b>Код З ПК-1</b></p> <p><b>Уметь:</b> ставить задачу в области механики жидкости и газа и применять современные методы её анализа</p> <p><b>Код У ПК-1</b></p> <p><b>Владеть:</b> методами формализации задач и анализа проблем механики жидкости и газа</p> <p><b>Код В ПК-1</b></p>	<p>Индивидуальные консультации. Самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.</p>

### 3.3. Дисциплинарная карта компетенции УК-5

<b>Код УК-5</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
<b>Код УК-5. У1, 31</b>	

**УК-5** Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>В результате освоения компетенции аспирант должен:</b></p> <p><b>УМЕТЬ:</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов</p>	<p>Индивидуальные консультации. Самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.</p>

профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. <b>Код У1(УК-5)</b> ЗНАТЬ: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. <b>Код З1(УК-5)</b>		
---	--	--

### 3.4. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

<b>Код ОПК-1</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
<b>Код ОПК-1.У1, В1,З1</b>	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции аспирант должен:</b> УМЕТЬ: ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современных приборов и оборудования Код У1 ОПК-1 ЗНАТЬ: методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных информационно-коммуникационных технологий Код З1 ОПК-1 ВЛАДЕТЬ: методами самостоятельного анализа имеющейся информации; Код В1 ОПК -1	Индивидуальные консультации. Самостоятельная работа аспирантов по изучению теоретического материала.	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля.

## 4. Содержание и объем практики, формы отчетности

Дисциплина предусматривает знакомство аспиранта с будущей научно-исследовательской работой. Результатом прохождения дисциплины является зачет, выставленный научным руководителем. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Итоговый контроль. Итоговый дифференцированный зачет аспирант получит после окончания практики (через три месяца) после написания отчета. Отметка о прохождении практики обязана быть отражена в аттестационном листе за первый семестр.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов, отведенных на научную работу.

Направления подготовки	<b>01.06.01</b> Математика и механика, направленность Механика деформируемого твердого тела (01.02.04) и направленности: Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05)
форма обучения	Очная
№ семестра выделенного для прохождения практики	1
Объем практики (з.е.)	6
Объем практики (ак. час.)	216
Форма отчетности	Письменный отчет об освоенных в течение практики методах исследования.

### Примерный график прохождения практики

### Организация практики.

Количество часов	Содержание работ	Место проведения
1 семестр 1 курс		
216	<p>Дисциплина "Производственная (научно-исследовательская) практика входит в вариативную часть блока "Практики" основной образовательной программы подготовки аспирантов по направлению подготовки <b>01.06.01</b> Математика и механика, направленности: Механика деформируемого твердого тела (01.02.04) и направленности: Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05).</p> <p>Дисциплина направлена на формирование умений и навыков научно-исследовательской деятельности в области геоэкологии. Знакомство с тематикой лаборатории, используемыми в работе методами. Определение темы диссертационной работы. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: Итоговый. Оценка выставляется научным руководителем на основании работы и письменного отчета, представленного аспирантом.</p>	Лаборатории «ИМСС УрО РАН»

По прибытии на место практики (лаборатории Института механики сплошных сред УрО РАН) аспиранты обязаны пройти инструктаж по технике безопасности, оформив это документально. Затем пройти собеседование с научным руководителем по распорядку работы в лаборатории и правилам поведения с целью соблюдения режима работы коллектива лаборатории. Научный руководитель совместно с сотрудниками определяет рабочее место аспиранта и знакомит с сотрудниками лаборатории и имеющейся методической и приборной базой.

Выполнение научно-исследовательских заданий. Выполнение научных исследований на первом этапе работы требует постановки цели и задач исследования, что достигается путем ознакомления с современной литературой, статьями зарубежных и отечественных авторов. Аспирант осваивает методы, используемые в лаборатории, и необходимые для его дальнейшей исследовательской работы, на практике. Получает первые навыки анализа и статистической обработки данных, полученных в ходе выполненных работ.

В результате практики обсуждается и согласовывается тема будущей диссертационной работы. Тема диссертационной работы утверждается на Ученом Совете «ИМСС УрО РАН».

Подготовка отчета по теме выполненного научного исследования. В качестве отчета по практике засчитывается устный доклад аспиранта на Утверждении темы диссертационной работы. По методам, освоенным во время практики, составляется письменный отчет, который сдается зав. аспирантуры.

#### 5. Перечень учебной литературы, необходимой для проведения практики

Литература определяется тематикой лаборатории, в которую направляется аспирант и обеспечивается сотрудниками лаборатории.

#### 6. Перечень ресурсов сети «Интернет», требуемых для проведения практики

1. Электронная библиотека диссертаций РГБ  
<http://diss.rsl.ru>
2. Научная электронная библиотека РИНЦ (Elibrary)  
<http://elibrary.ru>
3. Научная электронная библиотека ScienceDirect  
<https://www.sciencedirect.com/>
4. Научная электронная библиотека SpringerLink  
<https://link.springer.com/>
5. Научная электронная библиотека Elsevier  
<https://www.elsevier.com>
6. Полнотекстовая мультидисциплинарная база данных диссертаций ProQuest Dissertations & Theses Global <http://proquest.com/pqdtglobal/dissertations>
7. Университетская информационная система Россия  
<https://uisrussia.msu.ru/>
8. Университетские библиотеки г. Перми  
<http://biblioclub.ru/>  
<http://pspu.ru/university/biblioteka/jelektronnye-resursy-biblioteki>  
<https://perm.hse.ru/library/>  
<http://biblioteki.perm.ru/main/index.html?id=34>
9. Научометрическая и реферативная база данных Scopus  
<https://www.scopus.com>
10. Электронная база данных Web of Science  
<http://apps.webofknowledge.com>
11. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>

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

##### **Образовательный процесс по практике**

Образовательный процесс по производственной (научно-исследовательской) практике предполагает использование лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем:

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Номер договора на покупку лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	RadExPro Plus	180530-1 от 18.06.2018	Моделирование геофизических процессов
2	Практическое	ZondRes	337.04/2019/74 от 15.11.2019	Моделирование геофизических процессов
3	Практическое	ЭС «Охрана труда»	3 431 от 24.01.02019	Анализ решений для специалистов по охране труда
4	Практическое	Kaspersky total security	A0019369661 от 14.08.2019	Безопасность данных
5	Практическое	COMSOL Multiphysics	сетевая лицензия (FNL) №9600871, Договор 43/17 от 11.08.2017	Моделирование механических процессов
6	Практическое	ANSYS	Договор 08-ПО/2016 КАДФЕМ Си-Ай-Эс от 08.09.2016	Моделирование механических процессов
7	Практическое, Лекционное	Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition	93/14 от 16.12.2014	Работа с текстовыми документами, презентациями и таблицами

8. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения практики

Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
– Машина для испытания материалов Zwick Z 100/SN 5A
– Комплекс аппаратно-програмных средств для трехмерного анализа деформаций Strain Master portable 5M в комплекте
– Инфракрасная камера CEDIR Silver 450-M с набором объективов
– Осциллограф DPO7254+DPO7254 5RL
– Система акустической эмиссии AMSY
– Доплеровский измеритель скорости FDVI Mark
– Установка для бесконтактного измерения формы, деформаций и напряжений Stain Master
– 100-кН серво-гидравлическая машина Vi-00-100
– Лабораторная установка для измерения и проведения высокочастотных динамических исследований USF-2000
– Универсальная напольная испытательная машина AG-X Plus-.05 300kN
– Универсальная электромеханическая испытательная машина FS-100СТ
– Лабораторная установка для измерения перемещений образца на базе бесконтактного видеоэкстензиометра VE-500-1
– Суперкомпьютер МВС-1000/16П

- Система для изучения свойств межфазных поверхностей
- Тензиометр автоматический Sigma 701 в комплекте
- Универсальный комплекс видеоборудования
- Микроскоп стереоскопический для лабораторных исследований Stereo Discovery V12
- Комплекс оптических измерений в гидродинамике
- Комплект оборудования для интерферометра

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению практики

Производственная практика аспирантов является важнейшей частью подготовки высококвалифицированных специалистов и способствует углублению теоретических знаний по специальности и приобретению практических навыков работы с объектами исследования. Производственная практика проводится индивидуально в научно-исследовательских лабораториях, соответствующих профилю профессиональной подготовки аспирантов и задачам практики. Сроки практики определяются графиком учебного процесса. В необходимых случаях сроки практики могут быть перенесены по письменному представлению научного руководителя.

Аспирант при прохождении практики обязан:

- Ознакомиться со своими обязанностями, с рабочим местом, где будет выполняться основная часть работы, пройти вводный инструктаж по технике безопасности и инструктаж на рабочем месте.
- Составить примерный план работы по выполнению задания на практику и согласовать этот план с предполагаемым научным руководителем;
- Полностью выполнять задания, предусмотренные планом; начать освоение компетенции: ОПК-1, УК-5, ПК-1,
- Подчиняться действующим в учреждении Уставу, правилам охраны труда и техники безопасности и производственной санитарии;
- Должен принимать активное участие в производственной и общественной жизни коллектива, к которому он прикомандирован;
- Нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- Заносить необходимые цифровые материалы, содержание лекций и бесед в журнал первичной документации.

## 10. Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по научно-исследовательской практике

Вид мероприятия промежуточной аттестации: **Дифференцированный зачет**

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации: **Устный доклад на проблемной комиссии по Утверждению темы диссертационной работы и Письменный отчет об освоенных за время практики методах исследования** (Образец оформления в приложении 1). В отчете необходимо представить разделы:

- Введение (где указать актуальность исследований, проводимых в лаборатории);
- Методы исследования, которыми овладел аспирант за время практики.

10.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения образовательной программы

Контролируемые результаты обучения дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля
<b>Усвоенные знания</b>	
<p>ЗНАТЬ: методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики деформируемого твёрдого тела (основные современные теории процессов деформирования и разрушения, взаимодействия структуры материала и внешних полей различной природы и интенсивности, методы описания процессов деформирования, фазовых и структурно-кинетических переходов в материале) <b>Код 3 ПК-1 Механика деформируемого твёрдого тела (01.02.04)</b></p>	Устный доклад на комиссии
<p>ЗНАТЬ: современные достижения, методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы в области механики жидкости и газа (основные уравнения движения жидкости и газа и методы их решения) <b>Код 3 ПК-1 Механика жидкости газа и плазмы (01.02.05)</b></p>	Устный доклад на комиссии
<p>ЗНАТЬ: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. <b>Код 31(УК-5)</b></p>	Устный доклад на комиссии
<p>ЗНАТЬ: методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных информационно-коммуникационных технологий <b>Код 31 ОПК-1</b></p>	Устный доклад на комиссии, письменный отчет
<b>Усвоенные умения</b>	
<p>УМЕТЬ: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. <b>Код У1(УК-5)</b></p>	Устный доклад на комиссии
<p>УМЕТЬ: ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современных приборов и оборудования <b>Код У1 ОПК-1</b></p>	Устный доклад на комиссии, письменный отчет
<p>УМЕТЬ: ставить задачу и применять современные методы (численные, аналитические, экспериментальные)</p>	Устный доклад на комиссии, письменный отчет

для решения задач в области механики деформируемого твёрдого тела с учётом эволюции структуры материала и внешних воздействий различной природы и интенсивности <b>Код У ПК-1 Механика деформируемого твёрдого тела (01.02.04)</b>	
УМЕТЬ: ставить задачу в области механики жидкости и газа и применять современные методы её анализа <b>Код У ПК-1 Механика жидкости газа и плазмы (01.02.05)</b>	Устный доклад на комиссии, письменный отчет
<b>Усвоенные владения</b>	
ВЛАДЕТЬ: методами самостоятельного анализа имеющейся информации; <b>Код В1 ОПК -1</b>	Устный доклад на комиссии, письменный отчет
ВЛАДЕТЬ: методами решения задач и анализа проблем механики деформируемого твёрдого тела <b>Код В ПК-1 Механика деформируемого твёрдого тела (01.02.04)</b>	Устный доклад на комиссии, письменный отчет
ВЛАДЕТЬ: методами формализации задач и анализа проблем механики жидкости и газа <b>Код В ПК-1 Механика жидкости газа и плазмы (01.02.05)</b>	Устный доклад на комиссии, письменный отчет

## 10.2. Формы текущего контроля прохождения аспирантом научно-исследовательской практики

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

## 10.3 Промежуточная аттестация по итогам прохождения аспирантом научно-исследовательской практики

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

### Типовые задания:

- 1) сформулировать цели и задачи будущей диссертационной работы;
- 2) сформулировать научную проблему для научного исследования
- 3) Начать собирать литературные источники для будущего литературного обзора диссертации;
- 4) выбрать необходимые экспериментальные и расчетно-теоретические методы для проведения научных исследований по теме диссертации, освоить некоторые из них;
- 5) подготовить презентацию по теме диссертации, где необходимо сформулировать тему диссертации, отразить актуальность работы, возможно первые результаты.
- 6) Ответить на вопросы: Сколько источников литератур по этой научной тематике Вам удалось прочитать за время практики? Чем отличаются исследования проводимые по этой теме в России и за рубежом.

## Показатели оценивания

<p>Уровень сформированности компетенций - ниже порогового (компетенции не сформированы). Аспирант не владеет основными понятиями, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; не умеет выполнять типовые задания и задачи, предусмотренные программой практики.</p>	<p>Неудовлетворительно</p>
<p>Уровень сформированности компетенций - пороговый (компетенции сформированы не полностью). Аспирант демонстрирует знание основного содержания практики, владеет основными понятиями, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; показывает умение выполнять типовые задания и задачи, предусмотренные программой; выполняет расчеты с ошибками.</p>	<p>Удовлетворительно</p>
<p>Уровень сформированности компетенций - достаточный (компетенции сформированы на должном уровне). Аспирант показывает умение выполнять типовые задания и задачи, предусмотренные программой; выполняет расчеты с ошибками.</p>	<p>Хорошо</p>
<p>Уровень сформированности компетенций - высокий (компетенции сформированы полностью). Аспирант показывает умение выполнять типовые задания и задачи, предусмотренные программой практики; выполняет расчеты без ошибок; демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач.</p>	<p>Отлично</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения  
Российской академии наук  
«ИМСС УрО РАН»

ОТЧЕТ ПО ОЗНАКОМИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ С НАУЧНО-  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЛАБОРАТОРИИ.

Направление обучения: 01.06.01 – Математика и механика

Работу выполнил:

Аспирант.....

Научный Руководитель.....

Пермь 2019