

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 № 1  
«03» июля 2017 г.

**Утверждаю**

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

«28» сентября 2017 г.



**ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И  
ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

*(наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление 01.06.01 «Математика и механика»  
*(код и наименование)*

Профиль программы аспирантуры

01.02.04 - Механика твердого деформируемого  
тела

Квалификация выпускника:

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения:

Очная

Курс: 1-4

Семестр(ы): 1-8,

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 189 3Е

Часов по рабочему учебному плану: 6804 ч

Виды контроля:

Экзамен: **-нет**

Промежуточ- **8**  
ная аттестация:

Курсовой проект: **- нет** Курсовая работа: **- нет**

Пермь 2017

# 1. Способ и форма проведения научно-исследовательской деятельности

Способ проведения - **стационарная**

Форма (формы) проведения - **непрерывная**

## 2. Место научно-исследовательской деятельности в структуре образовательной программы

Научно-исследовательская деятельность входит в Блок 3 образовательной программы и является обязательной по направлению подготовки (специальности): Направление: **01.06.01** Математика и механика, направленность 01.02.04 - Механика твердого деформируемого тела, 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)»;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации)», программы аспирантуры «Механика твердого деформируемого тела», утверждённого «28» сентября 2017 г.

**Рабочая программа научно-исследовательской деятельности согласована с рабочими программами дисциплин**

Обязательными дисциплинами:

Иностранный язык

История и философия науки

Программой научно-исследовательской практики аспирантов.

участвующих в формировании компетенций совместно с данной практикой.

Разработчик

д.ф.-м. н

(учёная степень, звание)



(подпись)

Плехов О.А.

(инициалы, фамилия)

Рецензент

д.ф.-м. н., проф.

(учёная степень, звание)



(подпись)

А.А.Роговой

(инициалы, фамилия)

**Основная цель** научно-исследовательской деятельности: - сделать научную работу аспирантов постоянным и систематическим элементом учебного процесса, включить их в жизнь научного сообщества, реализовать потребности обучающихся в изучении научно-исследовательских проблем, сформировать стиль научно-исследовательской деятельности. Конечной целью НИД является подготовка научно-квалификационной работы (диссертации).

Научно-исследовательская деятельность ведется аспирантом под руководством научного руководителя. Направление научно-исследовательской деятельности аспиранта определяется в соответствии с образовательной программой 01.06.01 Математика и механика, направленностью Механика твердого деформируемого тела и тематикой научного исследования.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

Научно-исследовательская деятельность обеспечивает формирование части компетенций УК.1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ПК-1, ОПК-1.

#### 3.1. Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

<b>Код ПК-1</b>	<b>Формулировка компетенции</b> Способность проводить научные исследования в области механики деформируемого твёрдого тела.
<b>Код ПК-1. З.У.</b>	

#### Требования к компонентному составу части компетенции

<b>Перечень компонентов</b>	<b>Виды учебной работы</b>	<b>Средства оценки</b>
<p><b>В результате освоения компетенции аспирант:</b>  <b>ЗНАЕТ:</b> 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).            Код 3 ПК-1;  <b>УМЕЕТ:</b> ставить задачу и применять современные методы (численные, аналитические, экспериментальные) для решения задач в области механики деформируемого твёрдого тела с учётом эволюции структуры материала и внешних воздействий различной природы и интенсивности.</p>	<p>Индивидуальные консультации.            Самостоятельная теоретическая и практическая работа аспирантов.</p>	<p>Устный опрос для текущего и промежуточного контроля, написание научных статей, представление результатов научных исследований на конференциях.</p>

Код У ПК-1		
------------	--	--

### 3.2. Дисциплинарная карта компетенции УК-1

<b>Код УК-1</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
<b>Код УК-1. В1, У1-а</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

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>В результате освоения компетенции аспирант должен:</b>  <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях  <b>Код В1 УК-1</b>  <b>УМЕТЬ:</b> анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов  <b>Код У1-а УК-1</b></p>	Индивидуальные консультации. Самостоятельная теоретическая и практическая работа аспирантов.	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля, написание научных статей, представление результатов научных исследований на конференциях.

### 3.3. Дисциплинарная карта компетенции УК-2

<b>Код УК-2</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
<b>Код УК-2. В1, В3</b>	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>В результате освоения компетенции аспирант должен:</b>  <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе,</p>	Индивидуальные консультации. Самостоятельная теоретическая и практическая работа	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля, написание научных статей,

<p>междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p> <p><b>Код В1 УК-2</b> ВЛАДЕТЬ:</p> <p>технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p> <p><b>Код В3 УК-2</b></p>	аспирантов.	представление результатов научных исследований на конференциях.
--	-------------	---

### 3.4. Дисциплинарная карта компетенции УК-3

<b>Код УК-3</b>	<p><b>Формулировка компетенции</b></p> <p>Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.</p>
<b>Код УК-3. У3, В2, В3, В4</b>	

#### 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></p> <p>следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач</p> <p><b>Код У3 УК-3</b></p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <p>технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p> <p><b>Код В2 УК-3</b></p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <p>технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p> <p><b>Код В3 УК-3</b></p> <p><b>ВЛАДЕТЬ:</b></p> <p>различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p> <p><b>Код В4 УК-3</b></p>	<p>Индивидуальные консультации.</p> <p>Самостоятельная теоретическая и практическая работа аспирантов.</p>	<p>Устный опрос для текущего и промежуточного контроля, написание научных статей, представление результатов научных исследований на конференциях.</p>

### 3.5. Дисциплинарная карта компетенции УК-4

<b>Код УК-4</b>	<b>Формулировка компетенции</b>  Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
<b>Код УК-4. В1, В2, В4</b>	

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>В результате освоения компетенции аспирант должен:</b>  <b>ВЛАДЕТЬ:</b>  навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  <b>Код В1 УК-4</b>  <b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках  <b>Код В2 УК-4</b>  <b>ВЛАДЕТЬ:</b> различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках  <b>Код В4 УК-4</b></p>	<p>Индивидуальные консультации.  Самостоятельная теоретическая и практическая работа аспирантов.</p>	<p>Устный опрос для текущего и промежуточного контроля, написание научных статей, представление результатов научных исследований на конференциях.</p>

#### 3.6. Дисциплинарная карта компетенции УК-5

<b>Код УК-5</b>	<b>Формулировка компетенции</b>  Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
<b>Код УК-5. У4, У5.</b>	

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p><b>В результате освоения компетенции аспирант должен:</b>  <b>УМЕТЬ:</b> 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 У5 (УК-5)</b>  <b>УМЕТЬ:</b>  осуществлять личностный выбор в различных</p>	<p>Индивидуальные консультации.  Самостоятельная теоретическая и практическая работа аспирантов.</p>	<p>Устный опрос для текущего и промежуточного контроля, написание научных статей, представление результатов научных исследований на конференциях.</p>

профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом. <b>Код У4 (УК-5)</b>		
--	--	--

### 3.7. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

<b>Код ОПК-1</b>	<b>Формулировка компетенции</b> способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий.
<b>Код ОПК-1.У1, 3</b>	

#### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>В результате освоения компетенции аспирант должен:</b> <b>УМЕТЬ:</b> 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> <b>ЗНАТЬ:</b> методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных информационно-коммуникационных технологий <b>Код 3 ОПК-1</b>	Индивидуальные консультации. Самостоятельная теоретическая и практическая работа аспирантов.	Устный опрос для текущего и промежуточного контроля, написание научных статей, представление результатов научных исследований на конференциях.

#### 4. Содержание и объем научно-исследовательской деятельности, формы отчетности

Направления подготовки	01.06.01 -Математика и механика, специальности: 01.02.04 - Механика твердого деформируемого тела
№№ учебных периодов, выделенных для участия в научно-исследовательской деятельности	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
Форма обучения	Очная

Объем научно-исследовательской деятельности (з.е.)	189
Объем научно-исследовательской деятельности (ак.час.)	6804
Форма отчетности	Устный отчет по результатам научно-исследовательской деятельности на проблемной комиссии (1-8 семестры)

<b>Распределение объема научно-исследовательской деятельности по годам обучения</b>	<b>В зачетных единицах</b>	<b>В академических часах</b>
1 год обучения	36	1296
2 год обучения	48	1728
3 год обучения	54	1944
4 год обучения	51	1836

Перечень мероприятий, составляющих научно-исследовательскую деятельность работы для аспирантов определяется научным направлением и тематикой научного исследования.

Результатом научно-исследовательской деятельности по итогам первого года обучения является: план работы над научно-квалификационной работой с указанием основных мероприятий и сроков их реализации; постановка целей и задач выполняемого научного исследования; определение объекта и предмета исследования; обоснование актуальности выбранной темы и характеристика современного состояния изучаемой проблемы; характеристика методологического аппарата, который предполагается использовать, подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования; подробный обзор литературы по теме диссертационного исследования, который основывается на актуальных научных публикациях и содержит анализ основных результатов и положений, полученных ведущими специалистами в области проводимого исследования, оценку их применимости в рамках диссертационного исследования, а также предполагаемый личный вклад автора в разработку темы. Основу обзора литературы должны составлять источники, раскрывающие теоретические аспекты изучаемого вопроса, в первую очередь научные монографии и статьи научных журналов.

Результатом научно-исследовательской деятельности по итогам второго года обучения является сбор фактологического материала, включая разработку методологии сбора данных, обоснование и систематизацию статистических показателей, методов обработки результатов, оценку их достоверности.

Результатом научно-исследовательской деятельности по итогам третьего года обучения является сбор фактологического материала, включая разработку методологии сбора данных, обоснование и систематизацию статистических показателей, методов

обработки результатов, оценку их достоверности и достаточности для завершения работы над диссертацией.

Результатом научно-исследовательской работы по итогам четвертого года обучения становятся формулировка результатов исследования и определения степени их научной новизны, оформление научно-квалификационной работы.

Особое место в научно-исследовательской работе аспиранта занимает подготовка научных публикаций. В течение срока обучения по программе аспирантуры каждый аспирант должен подготовить и опубликовать не менее 4 научных работ, из которых не менее 3 научных статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ. Основные научные результаты диссертации должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях.

Содержание научно-исследовательской деятельности в каждом учебном периоде раскрывается в индивидуальном учебном плане аспиранта. План разрабатывается научным руководителем совместно с аспирантом. Научный руководитель аспиранта проводит необходимые организационные мероприятия по выполнению научного исследования, определяет график и режим работы. Выполнение плана научно-исследовательской деятельности фиксируется в отчете по результатам научно-исследовательской деятельности.

**5. Перечень форм научно-исследовательской деятельности аспиранта по направлению 01.06.01 Математика и механика , направленности Механика твердого деформируемого тела .**

<b>Виды и содержание НИР</b>	<b>Примерный перечень отчетной документации</b>
1. Составление библиографии по теме диссертации	1. Аннотированный список литературных источников
2. Составление плана выполнения диссертации	2. Развернутый план диссертационного исследования
3. Постановка цели и задач исследования	3. Объект и предмет исследования. Определение главной цели. Деление главной цели на подцели 1-го и 2-го уровня. Определение задач исследования в соответствии с поставленными целями. Построение дерева целей и задач для определения необходимых требований и ограничений исследования (временных, материальных, информационных и др.)
4. Организация и проведение исследования по проблеме, сбор эмпирических данных и их интерпретация	4.1 Исследование степени разработанности проблематики, обобщение и изложение теории вопроса и методологии исследования в соответствующей предметной области (первая глава диссертации) 4.2. Описание организации и методов исследования (вторая глава диссертации) 4.3. Интерпретация полученных результатов в описательном и иллюстративном оформлении (третья глава диссертации)

<b>Виды и содержание НИР</b>	<b>Примерный перечень отчетной документации</b>
5. Оформление разделов научно-квалификационной работы	5. Текст раздела, оформленный в соответствии с требованиями к оформлению научно-квалификационной работы (диссертации).
6. Написание научных статей по проблеме исследования	6. Серия опубликованных статей по теме диссертации в профильных журналах и сборниках научных трудов
7. Выступление на научных конференциях по проблеме исследования	7. Опубликованные доклады

## 6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления научно-исследовательской деятельности аспирантов

Оборудование в лабораториях:

- испытательная машина Zwick
- система контроля деформации Strain Master
- испытательные системы для исследования динамических свойств полимерных материалов
- усталостные испытательные машины
- баллистический комплекс, производственный комплекс по производству композитов
- атомно-силовой микроскоп
- оптический профилометр
- двуосная испытательная машина
- суперкомпьютер MBC-1000
- суперкомпьютер Triton.
- И прочее.

## 7. Контроль научно-исследовательской деятельности аспирантов

Промежуточная аттестация аспиранта по результатам НИД проводится в соответствии с календарным учебным графиком раз в семестр в форме устного отчета по результатам научно-исследовательской деятельности и оценки выполнения индивидуального учебного плана аспиранта. Отчет представляется аспирантом и обсуждается на заседании проблемной комиссии.

По результатам выполнения плана научно-исследовательской деятельности аспиранта выставляется оценка. У аспирантов, не предоставивших в срок отчет о научно-исследовательской деятельности, возникает академическая задолженность, которая ликвидируется в установленном порядке.

Результатом научно-исследовательской деятельности аспиранта должны являться сформированные навыки выполнения научно-исследовательской работы и умения:

- знать современную проблематику данной отрасли знания;
- знать, как формулировать и разрешать задачи, возникающие в ходе выполнения научного исследования;
- владеть современной методологией предметной области мышления;
- владеть современными информационными технологиями при проведении научных исследований;

- уметь вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий;
- уметь применять необходимые методы исследования (модифицировать существующие, разрабатывать новые методы), исходя из задач конкретного исследования (по теме научно-квалификационной работы или при выполнении заданий научного руководителя в рамках образовательной программы);
- уметь практически осуществлять научные исследования, экспериментальные работы в научной сфере, связанной с темой научно-квалификационной работы;
- уметь обрабатывать полученные результаты, анализировать и представлять их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчета по результатам научно-исследовательской деятельности, тезисов доклада, научной статьи, текста научно-квалификационной работы);
- уметь оформлять результаты проделанной работы в соответствии с требованиями ГОСТ и других нормативных документов с привлечением современных средств редактирования и печати.

## 8. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

<b>Показатели</b>	<b>Шкала оценивания</b>
Высокий уровень оформления результатов исследования. Навык систематизации и представления информации полностью сформирован	«отлично»
Хороший уровень оформления результатов исследования. Навык систематизации и представления информации, в целом, сформирован, но имеются отдельные замечания	«хорошо»
Низкий уровень оформления результатов исследования. Отсутствие навыков систематизации и представления информации	«удовлетворительно»
Информация о работе не систематизирована и не может быть представлена	«неудовлетворительно»