

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 № 6/18
«28» сентября 2018 г.



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

28 сентября 2018 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 деформируемого твердого тела
01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: Очная

Курс: 1-4 Семестр(ы): 1-8

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 189 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 6804 ч

Виды контроля:

Экзамен: - **нет** Промежуточная аттестация: **8** Курсовой проект: - **нет** Курсовая работа: - **нет**

Пермь 2018

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, направленности 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела, 01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы, 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)», программ аспирантуры направленность «Механика деформируемого твердого тела», «Механика жидкости, газа и плазмы», утверждённых «28» сентября 2018 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., профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)

Плехов О.А.
(инициалы, фамилия)

Рецензент: д.ф.-м.н., профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)

Роговой А.А.
(инициалы, фамилия)

Основная **цель** научно-исследовательской деятельности (НИД) - 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 НИД аспиранта определяется в соответствии с образовательной программой 01.06.01 Математика и механика, направленностью «Механика деформируемого твердого тела», «Механика жидкости, газа и плазмы» 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, ОПК-1, а также профессиональных компетенций для двух специальностей, представленных в таблице

3.1. Профессиональные компетенции для двух направленностей направления подготовки 01.06.01 – Математика и механика

| Направленность подготовки | ПК | Профессиональные компетенции |
|--|------|---|
| Механика деформируемого твердого тела | ПК-1 | способность проводить научные исследования в области механики деформируемого твёрдого тела |
| Механика жидкости, газа и плазмы | ПК-1 | способность проводить научные исследования в области механики жидкости и газа, ставить и решать конкретные фундаментальные и прикладные задачи механики жидкости и газа |
| | ПК-2 | способность использовать современные аналитические и численные методы моделирования ламинарных и турбулентных течений непроводящих, проводящих и магнитных жидкостей |

3.2. Дисциплинарная карта компетенции УК-1

| | |
|---------------------------|--|
| Код УК-1 | Формулировка компетенции 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 БЗ.1, БЗ.2 | |

Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов | |
|---|--|
| В результате освоения компетенции аспирант должен: ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Код В1 УК-1 УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов Код У1-а УК-1 | |

3.4. Дисциплинарная карта компетенции УК-2

| | |
|---------------------------|--|
| Код УК-2 | Формулировка компетенции 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. |
| Код БЗ.1, БЗ.2 | |

Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов | |
|--|--|
| В результате освоения компетенции аспирант должен: ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в том числе, междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития Код В1 УК-2 ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований Код В2 УК-2 | |

3.5. Дисциплинарная карта компетенции УК-3

| | |
|---------------------------|--|
| Код УК-3 | Формулировка компетенции Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач. |
| Код БЗ.1, БЗ.2 | |

Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов |
|--|
| В результате освоения компетенции аспирант должен: УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач Код У1 УК-3 ВЛАДЕТЬ: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Код В2 УК-3 ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач Код В3 УК-3 ВЛАДЕТЬ: различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач Код В4 УК-3 |

3.6. Дисциплинарная карта компетенции УК-4

| | |
|---------------------------|--|
| Код УК-4 | Формулировка компетенции |
| Код БЗ.1, БЗ.2 | Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках |

Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов | |
|--|--|
| В результате освоения компетенции аспирант должен: | |
| ВЛАДЕТЬ: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках Код В1 УК-4 | |
| ВЛАДЕТЬ: навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках Код В2 УК-4 | |
| ВЛАДЕТЬ: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках Код В3 УК-4 | |

3.7. Дисциплинарная карта компетенции УК-5

| | |
|---------------------------|---|
| Код УК-5 | Формулировка компетенции |
| Код БЗ.1, БЗ.2 | Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития |

Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов | |
|--|--|
| В результате освоения компетенции аспирант должен: | |
| УМЕТЬ: формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей. Код У1 (УК-5) | |
| УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом. Код У2 (УК-5) | |

3.8. Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

| | |
|-----------------------|--|
| Код ОПК-1 | Формулировка компетенции |
| Код БЗ.1, БЗ.2 | Способность 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 |
|--|
| <p>В результате освоения компетенции аспирант должен:</p> <p>УМЕТЬ: ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств</p> <p>Код У1 ОПК-1</p> <p>ЗНАТЬ: методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий</p> <p>Код З ОПК-1</p> |

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

| | |
|--|---|
| Направления подготовки | 01.06.01 - Математика и механика, специальности: 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела 01.02.05 - Механика жидкости, газа и плазмы |
| № 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) |

| Распределение объема научно-исследовательской деятельности по годам обучения | В зачетных единицах | В академических часах |
|---|----------------------------|------------------------------|
| 1 год обучения | 31 | 1116 |
| 2 год обучения | 57 | 2052 |
| 3 год обучения | 54 | 1944 |
| 4 год обучения | 47 | 1692 |

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 деформируемого твердого тела, Механика жидкости, газа и плазмы.

| Виды и содержание НИР | Примерный перечень отчетной документации |
|---|--|
| 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) |
| 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:

| | |
|--|--|
| Лаб. Нелинейной механики деформируемого твердого тела, 614013, г. Пермь, ул. Академика Королева, 1 | <ul style="list-style-type: none"> – Машина для испытания материалов Zwick Z 100/SN 5A – Комплекс аппаратно-програмных средств для трехмерного анализа деформаций Strain Master portable 5M в комплекте |
| Лаб. физических основ прочности, 614013, г. Пермь, ул. Академика Королева, 1 | <ul style="list-style-type: none"> – 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-kH 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 |
| Лаб. Термомеханики твердого тела, 614013, г. Пермь, ул. Академика Королева, 1 | <ul style="list-style-type: none"> – Универсальная электромеханическая испытательная машина FS-100CT – Лабораторная установка для измерения перемещений образца на базе бесконтактного видеоэкстензиометра VE-500-1 |
| Лаб. Вычислительной гидродинамики, г. Пермь, ул. Академика Королева, 1 | <ul style="list-style-type: none"> – Суперкомпьютер MBC-1000/16П |
| Лаб. Гидродинамики устойчивости, г. Пермь, ул. Академика Королева, 1 | <ul style="list-style-type: none"> – Система для изучения свойств межфазных поверхностей – Тензиометр автоматический Sigma 701 в комплекте – Универсальный комплекс видеооборудования – Микроскоп стереоскопический для лабораторных исследований Stereo Discovery V12 – Комплекс оптических измерений в гидродинамике – Комплект оборудования для интерферометра |

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

| Показатели | Шкала оценивания |
|--|-------------------------|
| 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» |