

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.

Утверждаю  
Директор ПФИЦ УрО РАН  
Чл. корр. РАН А.А. Барях  
«28» сентября 2018 г.



**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

**Подготовки кадров высшей квалификации –**

**программа подготовки**

**научно-педагогических кадров**

**в аспирантуре ПФИЦ УрО РАН по направлению**

**01.06.01 «Математика и механика»**

**Направленность 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела**

**Присваиваемая квалификация:**

**«Исследователь. Преподаватель-исследователь»**

Пермь 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения . . . . .	3
1.1. Основная образовательная программа аспирантуры, реализуемая Институтом по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», направленность 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела. . . . .	3
1.2. Нормативные документы для разработки программы аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», направленность 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела. . . . .	3
1.3. Общая характеристика программы аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», направленность 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела. . . . .	3
1.4. Требования к абитуриенту . . . . .	4
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», направленность 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» . . . . .	5
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника . . . . .	5
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника . . . . .	5
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника . . . . .	5
2.4. Обобщенные трудовые функции выпускников в соответствии с профессиональными стандартами . . . . .	5
3. Результаты освоения программы . . . . .	5
4. Структура образовательной программы . . . . .	6
4.1. Базовый учебный план . . . . .	6
4.2. Учебный план подготовки аспирантов . . . . .	7
4.3. Рабочие программы учебных дисциплин. . . . .	9
4.4. Рабочие программы практик. . . . .	9
4.5. Научные исследования . . . . .	10
5. Фактическое ресурсное обеспечение программы аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», направленность 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела . . . . .	10
6. Характеристики среды ПФИЦ УрО РАН, обеспечивающие развитие универсальных и общепрофессиональных компетенций выпускников, завершивших обучение по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», направленность 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела . . . . .	13
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы обучения в аспирантуре . . . . .	15
7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации . . . . .	15
7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников . . . . .	15

## **1. Общие положения**

1.1. Основная образовательная программа высшего образования (далее ООП ВО) по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика», направленность 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Пермском федеральном исследовательском центре Уральского отделения Российской академии наук на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки научно педагогических кадров в аспирантуре 01.06.01 «Математика и механика» Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «30» июля 2014 г. номер приказа «866».

Настоящая ООП ВО регламентирует цели, ожидаемые результаты, содержание, условия и технологии реализации образовательного процесса, оценку качества подготовки выпускника и включает в себя: учебный план, рабочие программы учебных дисциплин, предметов, программы практик, календарный учебный график и методические материалы, обеспечивающие реализацию соответствующих образовательных технологий.

### **1.2. Нормативные документы для разработки программы аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», направленность 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».**

Нормативно-правовую базу разработки ООП аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» составляют:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 19.11.2013 №1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- ФГОС ВО по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика» Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «30» июля 2014 г. номер приказа «866»;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования (Проект Приказа Минобрнауки от 26 марта 2013 г.);
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (Приказ Минобрнауки от 18 марта 2016 г. № 227);
- Устав Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук.

### **1.3. Общая характеристика программы аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», направленность 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела.**

**Целью** основной образовательной программы подготовки научно педагогических кадров в аспирантуре является подготовка научных и научно-педагогических кадров высшей квалификации для науки и образования, формирование у них универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в рамках направления подготовки.

### **Задачи:**

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- изучение законов деформирования, повреждения и разрушения материалов;
- совершенствование знаний в области использования методов постановки и решения краевых задач для прогноза поведения деформируемых
  - твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях;
  - совершенствование знаний в области выявления новых связей между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения;
  - совершенствование знаний в области решения технологических проблем деформирования и разрушения, а также предупреждения недопустимых деформаций и трещин в конструкциях различного назначения;
  - совершенствование знаний в области планирование, проведение и интерпретация экспериментальных данных по изучению деформирования, повреждения и разрушения материалов;
  - совершенствование знаний иностранного языка, в том числе для использования в профессиональной деятельности.

Выпускники являются научными кадрами высшей квалификации, способными самостоятельно ставить и решать производственные проблемы методами научных исследований.

Объем ООП ВО составляет 240 зачетных единиц.

Срок получения образования по программе аспирантуры:

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, составляет 4 года. Объем программы аспирантуры в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.;
- в заочной форме обучения, вне зависимости от применяемых образовательных технологий, увеличивается не менее чем на 6 месяцев и не более чем на 1 год (по усмотрению организации) по сравнению со сроком получения образования в очной форме обучения. Объем программы аспирантуры в заочной форме обучения, реализуемый за один учебный год не превышает 57 з.е.;
- при обучении по индивидуальному учебному плану по очной форме обучения составляет не менее 3,2 года, по заочной форме обучения - не менее 4 лет. При обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья по очной форме обучения составляет 5 лет, по заочной форме обучения - 5 лет. Объем программы аспирантуры при обучении по индивидуальному плану не может составлять более 75 з.е. за один учебный год.

По итогам обучения присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

### **1.4. Требования к абитуриенту.**

К освоению программ подготовки кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие документ государственного образца о высшем образовании - специалиста или магистра. Приём граждан на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре осуществляется на конкурсной основе.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика», направленность 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает всю совокупность объектов, явлений и процессов реального мира:

– в научно-производственной сфере – наукоемкие высокотехнологичные производства оборонной промышленности, аэрокосмического комплекса, авиастроения, машиностроения, проектирования и создания новых материалов, строительства, научно-исследовательские и аналитические центры разного профиля,

– в социально-экономической сфере – фонды, страховые и управляющие компании, финансовые организации и бизнес-структуры, а также образовательные организации высшего образования.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются понятия, гипотезы, теоремы, физико-математические модели, численные алгоритмы и программы, методы экспериментального исследования свойств материалов и природных явлений, физико-химических процессов, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника**

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

– научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук;

– преподавательская деятельность в области математики, механики, информатики.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

### **2.4. Обобщенные трудовые функции выпускников в соответствии с профессиональными стандартами**

Трудовые функции выпускников должны соответствовать профессиональному стандарту *«Преподаватель (педагогическая деятельность в профессиональном образовании, дополнительном профессиональном образовании, дополнительном образовании)»* (Проект Приказа Минтруда от 20 августа 2013г.) и профессиональному стандарту *«Научный работник (научная, научно-исследовательская) деятельность»* (Проект Приказа Минтруда от 18 ноября 2013 г.).

## **3. Результаты освоения программы по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика», направленность 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»**

Результаты освоения ООП ВО определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать:

#### **универсальными компетенциями:**

способностью 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 проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-4);

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

#### **общефессиональными компетенциями:**

способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

#### **профессиональными компетенциями:**

способностью проводить научные исследования в области механики деформируемого твёрдого тела (ПК-1);

способностью получать численные и аналитические решения краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях (ПК-2);

способностью анализировать и формулировать связи между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения (ПК-3);

способностью проводить моделирование технологических проблем деформирования и разрушения, а также предупреждения недопустимых деформаций и трещин в конструкциях различного назначения (ПК-4);

способностью планировать, проводить и интерпретировать экспериментальные данные по изучению деформирования, повреждения и разрушения материалов (ПК-5).

### **4. Структура образовательной программы**

Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации программы аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика», направленность 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»

В соответствии с ФГОС ВПО аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика», направленность 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» качество подготовки обучающихся обеспечивается графиком учебного процесса, учебным планом аспирантуры; рабочими программами учебных дисциплин; программами практик.

#### **4.1. Базовый учебный план**

##### *График учебного процесса*

В графике учебного процесса приводится последовательность реализации ООП ВО аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика»,

направленность 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела», включая теоретическое обучение, практики, промежуточную и итоговую аттестацию и каникулы. Каждый год обучения включает 52 недели, из которых на каникулы приходится 8 недель, 3 недели на сессии, в конце 4го года обучения на Государственную итоговую аттестацию выделено 3 недели. В оставшиеся недели ежегодно аспиранты занимаются научно-исследовательской деятельностью, теоретической подготовкой, кроме того предусмотрено прохождение научно-исследовательской практики на 1 курсе (14 недель) и педагогической практики на 3 курсе (14 недель). Всего продолжительность обучения аспиранта составляет 208 недель.

#### 4.2. Учебный план подготовки аспирантов

Учебный план программы аспирантуры 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВПО ВО по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика».

В учебном плане отображается логическая последовательность освоения учебных циклов и разделов ООП ВО, обеспечивающих формирование компетенций. В учебном плане отражена общая трудоемкость дисциплин, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах, виды учебных работ, распределение часов по видам ученых работ, курсам и семестрам, формы промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин в базовых частях учебных циклов программы аспирантуры 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» соответствует требованиям ФГОС ВПО ВО по направлению 01.06.01 – «Математика и механика».

Содержательное наполнение вариативных частей учебных циклов произведено с учетом направлений исследований, выполняемых в ПФИЦ УрО РАН.

Содержание дисциплин по выбору учитывает достижения современной науки в области механики и физики деформируемого твердого тела.

### ОБЩИЙ ПЛАН ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТА СПЕЦИАЛЬНОСТИ –МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Базовые дисциплины	Курс	Содержание (в ауд. часах и зачет. ед.)
БД.1. Иностранный язык	1	Всего – 216 часов; 6 з.е.
<b>Форма контроля</b>		Кандидатский экзамен;
БД.2. История и философия науки	1	Всего – 108 часов; 3 з.е.
<b>Форма контроля</b>		Кандидатский экзамен
<b>Обязательные дисциплины профиля подготовки 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела</b>	Курс	Содержание (в ауд. часах и зачет. ед.)
ОД.1. Педагогика и психология высшей школы	1	Всего – 180 часов; 5 з.е. По формам: 40 ч – ЛК; 40 ч – ЛПЗ; 98 ч.– СР; 2 ч.– ЗЧ.
ОД.2. Механика деформируемого твердого тела	2	Всего – 108 часов; 3 з.е. По формам: 5 ч – КС; 97 ч.– СР; 6 ч– КЭ.

<b>ОД.3.</b> Методика оформления научно-квалификационной работы (диссертации)	4	Всего – 144 часов; 4 з.е. По формам: 18 КС; 122 ч.– СР; 4 – ЗЧ.
<b>Форма контроля</b>		ОД.1. и ОД.3. – зачет; ОД.2. – кандидатский экзамен
<b>Дисциплины по выбору профиля 01.02.04 Модуль 1</b>		
	Курс	Содержание (в ауд. часах и зачет. ед.)
<b>ДВ.1.</b> Соотношения на поверхностях разрыва	1	Всего – 108 часов; 3 з.е.
<b>ДВ.2.</b> Параллельные вычисления в механике сплошных сред	1	Всего – 108 часов; 3 з.е.
<b>ДВ.3.</b> Физика вязкоупругих магнитных материалов	1	Всего – 108 часов; 3 з.е.
<b>Форма контроля</b>		ДВ.1. – ДВ.3. – зачет
<b>Дисциплины по выбору профиля 01.02.04 Модуль 2</b>		
<b>ДВ.1.</b> Нелинейные аспекты разрушения	1	Всего – 108 часов; 3 з.е.
<b>ДВ.2.</b> Операторная школа тензорного исчисления и ее использование в термодинамике сплошной среды	1	Всего – 108 часов; 3 з.е.
<b>ДВ.3.</b> Современные экспериментальные методы	1	Всего – 108 часов; 3 з.е.
<b>Форма контроля</b>		ДВ.1. – ДВ.3. – зачет
Рабочие программы ОД и ДВ профиля 01.02.04. разработаны с учетом основной и дополнительных программ кандидатского экзамена по специальности Механика деформируемого твердого тела		
<b>Вариативная часть Практики</b>	1-3	Всего– 432 ч; 12 з.е. ОП (ознакомительная практика с научно-исследовательской деятельностью в лаборатории) – 216 ч. (6 з.е.) ПП (Педагогическая практика) – 216 ч (6 з.е.);
<b>Форма контроля</b>		Для всех форм практики – дифференцированный зачет
<b>Вариативная часть Научные исследования</b>	1–4	Всего– 6804 часа; 189 з.е. 1 курс– 1116 часов; 31 з.е. 2 курс– 2052 часов; 57 з.е. 3 курс– 1944 часа; 54 з.е.



		4 курс– 1692 часов; 47 з.е.
<b>Форма контроля</b>	4	Зачет
<b>Базовая часть государственная итоговая аттестация</b>	4	Всего– 324 часа, 9 з.е. Подготовка и проведение научного доклада– 180 часов; 5 з.е. Подготовка и проведение итогового государственного экзамена 144 часов; 4 з.е.
<b>Форма контроля</b>	4	Выступление с научным докладом по теме ВКР Итоговый государственный экзамен

Принятые сокращения:

БД – базовая дисциплина; ВД – вариативная дисциплина; КС – консультация; ЗЧ – зачет; КЭ – кандидатский экзамен; ЛК – лекция; ЛПЗ – лабораторно–практическое занятие; ОД – обязательная дисциплина; АПЗ – аудиторные практические занятия; КПП – консультации по переводу; КП – контрольный перевод; СР – самостоятельная работа; ч/з.е. – часы/зачетные единицы.

#### **4.3. Рабочие программы учебных дисциплин**

Рабочие программы учебных дисциплин разработаны согласно учебному плану по направлению 01.06.01 – «Математика и механика», программа 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела». В рабочей программе каждой дисциплины (модуля) сформулированы цели изучения дисциплины, содержание дисциплины и ее место в учебном плане, конечные результаты обучения в соответствии с осваиваемыми знаниями, умениями и приобретаемыми компетенциями в целом по ООП ВО.

#### **4.4. Рабочие программы практик**

В соответствии с ФГОС ВПО ВО по направлению 01.06.01 – «Математика и механика» практика является обязательным разделом ООП ВО аспирантуры и представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся.

При реализации программы аспирантуры 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» предусматриваются следующие виды практик: педагогическая, научно-исследовательская. Программы практик составлены в соответствии с Положением «О практиках аспирантов Федерального государственного бюджетного учреждения наук Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук (ПФИЦ УрО РАН)».

Педагогическая практика организуется в ПНИПУ и включает в себя преподавание дисциплин физико-математического направления учебного плана бакалавров и магистров, обучающихся по различным направлениям на базовых кафедрах ПНИПУ.

Программа научно-педагогической практики включает цели, задачи, структуру, содержание и условия организации практики, результаты прохождения практики.

Научно-исследовательская практика организуется на базе «ИМСС УрО РАН». Практика направлена на приобретение и совершенствование практических навыков проектирования, организации и реализации научных исследований, анализ, обобщение и систематизацию их результатов.

#### 4.5. Научные исследования

Научные исследования обучающихся является обязательным разделом ООП ВО аспирантуры и направлена на формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика».

Содержание научных исследований отражается в индивидуальном учебном плане аспиранта.

Научные исследования аспирантов, обучающихся по программе 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела», предусматривает следующие виды и этапы выполнения и контроля:

- планирование научно-исследовательской работы;
- проведение научных исследований;
- составление отчета о научных исследованиях;
- публичная защита выполненной научно-квалификационной работы (диссертации)

на соискание ученой степени кандидата наук.

Научные исследования проводятся в лаборатории по месту работы научного руководителя аспиранта. Защита результатов работы проводится на заседании проблемной комиссии по математике и механике в «ИМСС УрО РАН», при участии на конференциях и при публикации научных статей.

#### 5. Фактическое ресурсное обеспечение программы аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», профиль 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела

Формируется на основе требований к условиям реализации ООП ВО аспирантуры, определяемых ФГОС ВПО по данному направлению.

Научное руководство аспирантами и преподавание обеспечивают 9 докторов и 1 кандидат наук.

Научные руководители	Доктора наук, профессора	Кандидаты наук
	Келлер Илья Эрнестович	
	Матвеев Валерий Павлович	
	Наймарк Олег Борисович	
	Плехов Олег Анатольевич	
	Райхер Юрий Львович	
	Свистков Александр Львович	
Шардаков Игорь Николаевич		

Профессорско-преподавательский состав, проводящий занятия с	Доктора наук, профессора	Кандидаты наук
	Зуев Андрей Леонидович	Вертгейм Игорь Иосифович
	Келлер Илья Эрнестович	
	Наймарк Олег Борисович	
	Плехов Олег Анатольевич	
Райхер Юрий Львович		

аспирантами	Роговой Алексей Анатольевич Свистков Александр Львович Шардаков Игорь Николаевич	
-------------	--	--

Кадровое обеспечение ООП ВО по направлению 01.06.01 – «Математика и механика», профиль 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» соответствует требованиям ФГОС ВПО: 100% научно-педагогических кадров, обеспечивающих реализацию ООП аспирантуры, имеют базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, ученую степень или опыт деятельности в профессиональной сфере и систематически занимаются научной и/или научно-методической деятельностью.

Название программы аспирантуры	Действующие руководители и ведущие работники профильных организаций, предприятий и учреждений* %	Преподаватели, обеспечивающие учебный процесс по профессиональному циклу и научно-исследовательскому семинару, имеющие ученую степень и ученое звание* %	Преподаватели, имеющие, ученую степень доктора наук* %
01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»	100	100	90

\* от общего числа преподавателей дисциплин профессионального цикла

Программа аспирантуры 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» обеспечена необходимой учебной и научно-педагогической литературой из фонда библиотеки «ИМСС УрО РАН» в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по всем циклам дисциплин.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде организации.

Электронная информационно-образовательная среда организации обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Электронные библиотечные ресурсы, подключенные через Интернет к библиотечному массиву Science Direct, SCOPUS и другим, с которыми ИМСС УрО РАН имеет договора; лицензионное программное обеспечение ряда фирм, в том числе с IBM, MS, IC; собственный Интернет-сервер, предоставляющий также почтовые услуги; доступ к электронным полнотекстовым библиотекам (eLibrary, ЭБСКО и др.), к Университетской информационной системе «Россия» с выходом в глобальные сети и доступом к внешним информационным ресурсам: электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки, национальной электронной библиотеке, научной электронной библиотеке (журналы и статьи), виртуальной библиотеке ГПНТБ (газеты, журналы мира).

**Научно-техническая библиотека** объединяет библиотечные фонды филиалов ПФИЦ УрО РАН. Общий объем фонда составляет более 43 тысяч единиц хранения. Постоянно ведется работа по наполнению электронной базы библиотеки. Кроме того, аспиранты могут пользоваться полнотекстовыми книгами и журналами, базами данных.

Постоянно ведется работа по наполнению электронной базы библиотеки, в настоящее время база содержит 7055 документов (библиографических описаний книг) по 15 разделам библиотеки.

При финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований ИМСС УрО РАН в текущем году был предоставлен доступ к следующим ресурсам (в электронном виде):

- журналы издательства «Elsevier»;
- журналы издательства «American Physical Society»;
- журналы издательства «Nature»;
- журналы, журнальные архивы, электронные книги издательства Springer;
- информационные ресурсы: Landolt Boernstein; Springer Protocols; Springer Materials; International Tables of Crystallography; Zentralblatt Matematik; Medical Image Database.

С 2008 года в ИМСС УрО РАН издается журнал «Вычислительная механика сплошных сред – Computational Continuum Mechanics» (4 выпуска в год), включенный в перечень журналов списка ВАК. Начиная с 2012 г., статьям, опубликованным в журнале ВМСС, присваивается Идентификатор цифрового объекта – DOI, который имеется у большинства статей зарубежных изданий. По данным РИНЦ в 2018г. импакт-фактор журнала составил 0,405.

Тематика журнала содержит теоретические и численные методы решения задач механики деформируемого твердого тела и механики жидкостей, а также их эффективные приложения к исследованиям природных и техногенных явлений, технологических процессов, поведения машин, конструкций и сооружений.

В журнале также публикуются работы, связанные с теоретическими и прикладными аспектами численных методов: сходимостью, устойчивостью, оценкой погрешности; построением конечномерных аналогов сплошной среды и дискретизацией областей; применением современных высокопроизводительных компьютеров и развитием параллельных вычислений; сравнительным анализом возможностей различных пакетов прикладных программ.

**Материально-техническое обеспечение** учебного процесса по программе 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» соответствует требованиям ФГОС ВПО.

Для реализации программы аспирантуры 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» используются:

- лекционные аудитории, соответствующие действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивающие проведение всех видов теоретической и практической подготовки, предусмотренных учебным планом работы аспиранта, а также эффективное выполнение диссертационной работы.

- лаборатории «ИМСС УрО РАН» оснащены современным оборудованием:

- Машина для испытания материалов Zwick Z 100/SN 5A;

- Комплекс аппаратно-программных средств для трехмерного анализа деформаций Strain Master portable 5M в комплекте;
- Инфракрасная камера CEDIR Silver 450-M с набором объективов;
- Осциллограф DPO7254+DPO7254 5RL4
- Система акустической эмиссии AMSY;
- Доплеровский измеритель скорости FDVI Mark;
- Установка для бесконтактного измерения формы, деформаций и напряжений Strain 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-100CT4
- Лабораторная установка для измерения перемещений образца на базе бесконтактного видеоэкстензиометра VE-500-1;
- Суперкомпьютер MBC-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;

**6. Характеристики среды ПФИЦ УрО РАН, обеспечивающие развитие универсальных и общепрофессиональных компетенций выпускников, завершивших обучение по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика», направленность 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела**

В ПФИЦ УрО РАН созданы оптимальные условия для реализации программы аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика», профиль 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела». Основным структурным подразделением, формирующим научную среду для реализации программы аспирантов 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела», является отдел аспирантуры ИМСС УрО РАН.

Основные укрупненные научные направления работы определяются тематиками научной работы лабораторий ИМСС УрО РАН. Преподавание и руководство аспирантами осуществляется следующими сотрудниками ИМСС УрО РАН.

Профессорско-преподавательский состав	Квалификация	Учебные курсы	Научное руководство аспирантами
Матвеев Валерий Павлович	д.т.н., чл.-корр., академик РАН		да
Плехов Олег Анатольевич	д.ф.-м.н., профессор	Современные экспериментальные методы	да
Келлер Илья Эрнестович	д.ф.-м.н., доцент	Соотношения на поверхностях разрыва	да
Вертгейм Игорь Иосифович	к.ф.-м.н.	Параллельные вычисления в механике сплошных сред	нет
Райхер Юрий Львович	д.ф.-м.н., профессор	Физика вязкоупругих магнитных материалов	да
Наймарк Олег Борисович	д.ф.-м.н., профессор	Нелинейные аспекты разрушения	да

Свистков Александр Львович	д.ф.-м.н., профессор	Операторная школа тензорного исчисления	нет
Иванов Алексей Сергеевич	к.ф.-м.н., доцент	Динамика магнитных жидкостей	да
Любимова Татьяна Петровна	д.ф.-м.н., профессор	Гидродинамика неньютоновских жидкостей	да
Шардаков Игорь Николаевич,	д.ф.-м.н., профессор	Волновые задачи теории упругости	да
Голдобин Денис Сергеевич,	к.ф.-м.н., доцент	Специальная теория относительности	нет
Березин Игорь Константинович,	д.т.н., профессор	Вычислительная реология	нет
Русаков Виктор Владимирович	к.ф.-м.н.	Теория броуновского движения	нет
Роговой Алексей Анатольевич,	д.ф.-м.н., профессор	Теория упругости. Теория пластичности. Теория ползучести	нет
Зув Андрей Леонидович,	д.ф.-м.н., доцент	Методика оформления научно-квалификационной работы (диссертации)	нет
Костарев Константин Геннадьевич	к.ф.-м.н. доцент		да
Фрик Петр Готлобович,	д.ф.-м.н., профессор		да
Алабужев Алексей Анатольевич	к.ф.-м.н., доцент		да
Мизёв Алексей Иванович	к.ф.-м.н., доцент		да
Степанов Радион Александрович	д.ф.-м.н.		да

Преподавание Общих дисциплин осуществляется преподавателями ПФИЦ УрО РАН:

Профессорско-преподавательский состав	Квалификация	Учебные курсы	Научное руководство аспирантами
Галимова Лилия Ильдаровна		Английский язык	нет
Козырев Александр Леонидович		Французский язык	нет
Шпак Наталья Евгеньевна	к.пед.н, доцент	Немецкий язык	нет
Чугаева Татьяна Николаевна	д.филол.н, профессор	Английский язык	нет
Косолапова Лариса Александровна	д.пед.н., профессор	Педагогика высшей школы	нет
Лобанов Сергей Дмитриевич	д.филос.н, профессор	История и философия науки	нет

Аспиранты, обучающиеся по программе 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела», имеют возможность принимать участие в научных конференциях международного, всероссийского уровней по теме квалификационных работ и диссертационных исследований, осуществлять публикации в журналах, индексируемых ВАК, РИНЦ, SCOPUS, WoS.

## **7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы обучения в аспирантуре**

Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы обучения в аспирантуре по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика», профиль 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

В соответствии с ФГОС ВПО аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика» оценка качества освоения обучающимися основных

образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

### **7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика» для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела», созданы фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Эти фонды включают:

– контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов.

– контрольные вопросы для сдачи кандидатских экзаменов;

– примерную тематику рефератов и докладов;

– комплексные задания для определения уровня освоения компетенций.

### **7.2. Итоговая государственная аттестация выпускников**

В соответствии с ФГОС ВПО аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 – «Математика и механика» итоговая аттестация выпускника программы аспирантуры 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» является обязательной, осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме и направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВПО.

Итоговая государственная аттестация выпускников программы аспирантуры 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» включает сдачу государственного экзамена и защиту выпускной квалификационной работы на основе результатов научно-исследовательской деятельности.

Государственный экзамен является первым этапом государственной итоговой аттестации обучающихся в аспирантуре по программам подготовки научно-педагогических кадров.

Целью государственного экзамена является определение соответствия результатов освоения обучающимся основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров требованием федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки.

Задачами государственного экзамена является:

– оценка соответствия универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций аспиранта требованиям федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки;

– оценка профессиональных знаний, умений и навыков по направлению и профилю подготовки;

– оценка способностей аспиранта к использованию методов философии, педагогики и знаний иностранного языка и литературы при обсуждении специальных вопросов.

Защита выпускной квалификационной работы является заключительным этапом проведения государственной итоговой аттестации обучающихся в аспирантуре по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Целью защиты выпускной квалификационной работы является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров требованиям федерального образовательного стандарта по направлению подготовки.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

–оценка соответствия универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций аспиранта требованиям федерального образовательного стандарта по направлению подготовки;

–оценка профессиональных знаний, умений и навыков профилю подготовки и квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

–оценка способностей аспиранта к использованию методов философии, педагогики и знаний иностранного языка при обсуждении профессиональных вопросов.

Выпускная квалификационная работа выполняется на основе результатов научно-исследовательской работы аспиранта.

Итоговая государственная аттестация аспирантов осуществляется в соответствии с требованиями Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ; Постановления Правительства РФ от 29.09.2013 г. № 842 «Положение о порядке присуждения ученых степеней»; приказа Минобрнауки РФ от 19.11.2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»; Федеральных образовательных стандартов высшего образования по направлениям подготовки научно-педагогических кадров высшей квалификации; ГОСТа Р 7.0.11-2011 «Диссертация и автореферат диссертации: структура и правила оформления»; Положения о порядке проведения государственной аттестации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ПФИЦ УрО РАН.

Нормативные документы:

–Положение об итоговой государственной аттестации;

–Программа ГИА.