



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
Математика и механика

Любимова О.Н.

«24» июня 2019г.



Заведующий кафедрой
Механики и математического моделирования

Бочарова А.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

01.06.01 Математика и механика
профиль «Механика деформируемого твёрдого тела»
Образовательная программа «**Математика и механика**»
Форма подготовки (очная)

Инженерная школа
Кафедра механики и математического моделирования
курс 1,2,3,4 семестр 1-8
зачет 1-8 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённого приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 866

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры механики и математического моделирования, протокол от 24.06.2019 № 11

Заведующий кафедрой Бочарова А.А.
Составитель: Любимова О.Н.

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа научно-исследовательской работы (НИР) предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Математика и механика» и относится к вариативной части учебного плана подготовки аспирантов.

При разработке рабочей программы НИР использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки «Математика и механика» утвержденный приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 866, учебный план подготовки аспирантов по профилю «Механика деформируемого твердого тела»

Цель научно-исследовательской работы – подготовка аспиранта к самостоятельному осуществлению научно-исследовательской деятельности области математики и механики.

Задачи:

1. Углубленное изучение научных теоретических и методологических основ механики и математики, соответствующего физико-математического аппарата в области механики и вычислительной математики, экспериментальных методов исследований, методов математического и компьютерного моделирования к постановке и решению краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях;
2. Формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области использования вычислительных методов в механике и компьютерных технологий, с целью установление законов деформирования, повреждения и разрушения материалов и выявления новых связей между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения;

3. Формирование компетенций, необходимых для успешной научно-исследовательской работы в области современных методов экспериментальной механики, с целью исследования процессов деформирования, повреждения и разрушения материалов, в том числе объектов, испытывающих фазовые структурные превращения при внешних воздействиях.

Компетенции выпускника, формируемые в результате научно-исследовательской работы

Универсальные 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 (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 использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке (УК -4);

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

Общепрофессиональные компетенции:

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

Профессиональные компетенции:

- самостоятельно выполнять научные исследования в области механики деформируемого твердого тела, используя соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии, с целью установление законов деформирования, повреждения и разрушения материалов; выявлять новые связи между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения (ПК – 1);

- самостоятельно применять методы механики и вычислительной математики, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования к постановке и решению краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях, а также для решения технологических проблем деформирования, разрушения и предупреждения недопустимых деформаций в конструкциях различного назначения (ПК – 2);

- овладевать новыми современными методами и средствами проведения экспериментальных исследований по исследованию процессов деформирования, повреждения и разрушения материалов, в том числе объектов, испытывающих фазовые структурные превращения при внешних воздействиях; планировать, проведение и интерпретировать экспериментальные данные по изучению деформирования, повреждения и разрушения материалов; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов (ПК - 3).

Требования к уровню освоения научно-исследовательской работы

Аспиранты должны приобрести следующие знания:

- методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- методов научно-исследовательской деятельности;

- основных концепций современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;

- особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;

- методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

- стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках;

- содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда;

- методов реализации научно-исследовательской деятельности в области математики и механики, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач с использованием информационно-коммуникационных технологий;

- научных основ и закономерностей механических явлений, применяемые при постановке и решении краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях;

- научных основ и закономерностей механических явлений, применяемые при постановке и решении краевых задач для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях;

- современных методов экспериментальной механики деформируемого твердого тела, методы планирования экспериментов и обработки экспериментальных данных.

Аспиранты должны уметь:

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;

- использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений;

- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;

- осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом;

- следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках;

- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей;

- осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом;

- планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий;

- использовать базовый физико-математический аппарат, вычислительные методы и методы компьютерного моделирования для

выявления новых связей между структурой материалов, характером внешних воздействий и процессами деформирования и разрушения;

- использовать базовый физико-математический аппарат, расчетные и экспериментальные методы исследования для решения технологических проблем деформирования, разрушения и предупреждения недопустимых деформаций в конструкциях различного назначения;

- использовать экспериментальные методы исследований процессов деформирования, повреждения и разрушения материалов, в том числе объектов, испытывающих фазовые структурные превращения при внешних воздействиях.

Аспиранты должны **владеть:**

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований;

- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах;

- технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке;

- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;

- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач;

- навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;

- навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;

- различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках;

- способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития;

- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации; выбора методов и средств решения задач исследования, навыками работы с вычислительной техникой;

- современными методами и технологиями вычислительной математики и механики, компьютерными технологиями, применяемыми в области механики деформируемого твердого тела;

- современными методами и технологиями вычислительной математики и механики, теоретическими, расчетными и экспериментальными методами исследований, применяемыми для прогноза поведения деформируемых твердых тел различной природы при разнообразных воздействиях;

- современными методами экспериментальных исследований в области механики деформируемого твердого тела, методами обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Научно-исследовательская работа осуществляется аспирантами на 1, 2, 3, 4 курсах (семестры 1-8) освоения образовательной программы аспирантуры.

Объем НИР составляет 7020 часов / 195 з.е.

Распределение НИР по семестрам:

Семестр	Объем НИР		
	Всего (час./з.е.)	Концентрированная НИР (час./з.е.)	Рассредоточенная НИР (час./з.е.)
1	720/0	0/0	720/20
2	900/25	216/6	684/19
3	648/18	0/0	648/18
4	756/21	216/6	540/15
5	1080/30	1080/30	0/0
6	1080/30	1080/30	0/0
7	1080/30	1080/30	0/0
8	756/21	756/21	0/0

Формы научно-исследовательской работы

Научно-исследовательская работа осуществляется аспирантами в следующих формах:

- утверждение темы научно-исследовательской работы;
- составление обзора литературы по теме научно-исследовательской работы;
- представление развернутого плана научно-исследовательской работы;
- анализ теоретических концепций по исследуемой проблеме и формулирование теоретических предпосылок, принципов, положенных в основу разрабатываемых проблем НИР в области динамики и прочности приборов, аппаратуры, технологий и материалов;
- разработка программ научных исследований и, организация их выполнения;

- разработка математических и компьютерных моделей процессов, явлений и объектов, оценка и интерпретация результатов в области новых композиционных материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами;
- разработка методик проведения экспериментальных исследований поведения новых композиционных материалов, конструкций и сооружений выполненных из новых композиционных материалов под действием различных нагрузок;
- создание программных кодов, моделирующих физические процессы в области механики материалов и позволяющих получить решения задач, требуемых в процессе разрабатываемой НИР;
- применение современных средств экспериментальной механики для получения, обработки и анализа экспериментального материала научно-квалификационной работы в области технологий и материалов, обладающих качественно новыми функциональными свойствами; (для работ, содержащих эмпирические исследования);
- написание научных статей;
- публикация научных статей (в том числе в журналах, включенных в список ВАК; журналах, входящих в международные базы цитирования Scopus, Web of Science и др.);
- подготовка текста НИР;
- участие в научных и научно-практических конференциях;
- участие в конкурсах научных проектов и грантов.
-

II. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Научно-исследовательская работа планируется в соответствующем разделе индивидуального учебного плана аспиранта. В индивидуальном учебном плане аспиранта определяется тема научно-исследовательской

работы, направления ее разработки, содержание и ожидаемые результаты НИР по семестрам.

Тема научно-исследовательской работы утверждаются на заседании кафедры механики и математического моделирования.

Планирование научно-исследовательской работы осуществляется аспирантом совместно с научным руководителем.

Основанием для контроля достижения аспирантом целей НИР является соответствующий раздел аттестационного листа аспиранта, который заполняется аспирантом в каждом семестре.

В аттестационном листе указывается содержание проделанной аспирантом научно-исследовательской работы за отчетный период и полученные им результаты (участие в конференциях (выступления, доклады), подготовка публикаций и другие). В заключении научного руководителя дается оценка выполненной аспирантом в семестре НИР.

Итоги НИР, зафиксированные в аттестационном листе аспиранта, проходят обсуждение на заседании кафедры, являющейся базовой в подготовке аспиранта.

Форма аттестации по итогам НИР (концентрированная / рассредоточенная) в каждом семестре – зачет с оценкой.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

Основная литература

(печатные и электронные издания)

1. Космин, В.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Космин. - 2-е изд. - М. : ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 214 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=487325>

2. Кожухар, В.М. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.М. Кожухар. - М. : Дашков и К, 2013. - 216 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=415587>

3. Дмитриев В.А., Немыткин С.А. Расчет приспособлений на точность: учебное пособие. - Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2009. - 90 с.
<http://window.edu.ru/resource/021/77021>

4. Т.В. Хруничева. Детали машин: типовые расчеты на прочность: Учебное пособие - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=417970>

5. С.Ф. Яцун, В.Я. Мищенко, Е.Н. Политов. Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры: Учебное пособие - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 208 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=314716>

6. Антоненко С. В. Вибрация судов. Уч. пособие. - Вл-к.: Изд-во ДВГТУ, 2007. - 147 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:391474&theme=FEFU>

7. Бахвалов, Н. С. Численные методы. Учеб.пособие для вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - 6-е изд. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2008. - 637 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:277448&theme=FEFU>

8. Самарский А.А. Введение в численные методы. Учебное пособие для вузов. -М.: Лань, 2009. - 288 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:298687&theme=FEFU>

9. Косенко И.И. Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие. / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. - 176 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=254463>

10. Численные методы и программирование: Учебное пособие / В.Д. Колдаев; под ред. Л.Г. Гагариной. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 336 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=370603>

11. Пикуль В. В. Механика деформируемого твёрдого тела. / В. В. Пикуль. - Владивосток: Издательский дом ДВФУ, 2012. - 333 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:681590&theme=FEFU>

12. Иосилевич Г.Б. Прикладная механика. / Г.Б. Иосилевич. - М:Альянс, 2013. - 575 с.<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:692708&theme=FEFU>

13. Евтушенко С.И. Техническая механика. Учебник. / С.И.Евтушенко. - Р-н-Д: Феникс, 2013. -348 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:694208&theme=FEFU>

Дополнительная литература (печатные и электронные издания)

1. Волков, Ю.Г. Диссертация: подготовка, защита, оформление [Электронный ресурс] : практическое пособие / Ю.Г. Волков. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2009. - 176 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=169409>

2. Аникин, В.М. Диссертация в зеркале автореферата [Электронный ресурс] : Методическое пособие для аспирантов и соискателей ученой степени естественно-научных специальностей / В.М. Аникин, Д.А. Усанов - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 128 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=405567>

3. Резник, С.Д. Аспирант вуза: технологии научного творчества и педагогической деятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Д. Резник. - 2-е изд., перераб. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 520 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=207257>

4. Резник, С.Д. Как защитить свою диссертацию [Электронный ресурс] : Практическое пособие / С.Д. Резник. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=406574>

5. А.И. Смелягин. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: Учебное пособие - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 263 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=389906>

6. Басов К.А. ANSYS и LMS Virtual Lab. Геометрическое моделирование. /К.А. Басов. – СПб.:Лань, 2009. – 240 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1295

7. Батиенков В.Т. Техническая механика: Учебное пособие для вузов. / В.Т. Батиенков, В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко, В.А. Лепихова. - М.: ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2011. - 384 с.
<http://znanium.com/bookread.php?book=219137>

8. Л.Ю. Ступишин; Под ред. С.И. Трушина. Строительная механика плоских стержневых систем: Учебное пособие - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 278 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=443277>

IV. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения педагогической практики с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения педагогической практики (с указанием номера помещения)
1	2	3
1	Компьютерный класс: 17 моноблоков Lenovo C360G-i34164G500UDK. ПО: Firebird-2.5.1.26351_1_Win32; install_reader11_ru_mssd_aaa_aih; K-Lite-Mega-Codec-Pack	690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ – Е826.
2	ЦКП «Лаборатория механических испытаний и структурных исследований материалов» Универсальные настольные испытательные машины AGS-1kNX, AG-100kNXplus, EZTest LX Универсальная электромагнитная система для динамических испытаний ММТ Универсальная напольная сервогидравлическая система для динамических испытаний Servopulser Series типа U Автоматический микротвердомер HNV-G-FA-D Динамический микротвердомер DUN-211S Ультразвуковая система для усталостных испытаний USF-2000 Копёр маятниковый ИМРАСТ Р-450 Универсальный твердомер OMNITEST	690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ – корпус L.

3	<p>Лаборатория наноструктурированных композиционных материалов на основе стекла Муфельные печи KJ-1700X Центрифуга для изготовления цилиндрических оболочек Прецизионная установка BUEHLER Конфокальный лазерный сканирующий микроскоп ZEISS Прибор для синхронного термического анализа Netzsch STA 449 C Jupiter Динамический твердомер DUN</p>	<p>690091, Приморский край, г. Владивосток, ул. Пушкинская, 10 – 023-027.</p>
4	<p>Учебно-демонстрационный центр металлообрабатывающих станков Akuma 5-ти координатный обрабатывающий центр MU-400 Многофункциональный станок с ЧПУ Multus B200 W Токарный станок с ЧПУ Genus L300</p>	<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ – корпус L.</p>
5	<p>Лаборатория наноструктурированных композиционных материалов на основе стекла Муфельные печи KJ-1700X Центрифуга для изготовления цилиндрических оболочек Прецизионная установка BUEHLER Конфокальный лазерный сканирующий микроскоп ZEISS Прибор для синхронного термического анализа Netzsch STA 449 C Jupiter Динамический твердомер DUN</p>	<p>690091, Приморский край, г. Владивосток, ул. Пушкинская, 10 – 023-027.</p>