

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук
(ИПМех РАН)**

«Утверждаю»
Директор ИПМех РАН
д.ф.-м.н.
С.Е. Якуш

«28» сентября 2018 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины (РПУД)
«Численные методы моделирования и оптимизации»**

**Направление подготовки 01.06.01 Математика и механика
Специальность 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела**

**Форма подготовки (очная)
Отдел аспирантуры ИПМех РАН**

Всего 180 часов, всего зачетных единиц – 5

Аудиторных часов – 68, в том числе:

лекции – 68 часов

Самостоятельная работа – 82 часа

Подготовка к экзамену – 30 часов

Формы аттестации:

Семестр	Форма контроля	Часы
1	<i>Нет</i>	-
2	<i>Экзамен</i>	30

Рабочая программа составлена в соответствии с Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 30 июля 2014 г. № 866 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика (уровень подготовки кадров высшей квалификации)".

Составитель: д.ф.-м.н., проф. Баничук Н.В..

Заведующий отделом аспирантуры: к.ф.-м.н. Щелчкова И.Н.

1. Аннотация

Дисциплина «Численные методы моделирования и оптимизации» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела и входит в вариативную часть учебного плана.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, учебный план подготовки аспирантов по специальности 01.02.04 Механика деформируемого твердого тела.

2. Цели и задачи

Цель дисциплины: изучение постановок краевых и эволюционных задач математической физики и соответствующих вариационных задач и задач оптимизации на основе применения методов функционального анализа. Изучение методов решения этих задач и методов анализа чувствительности, эффективных при моделировании и оптимизации различных механических систем.

Задачи дисциплины:

- получение знаний в области вычислительных методов решения краевых, вариационных и оптимизационных задач;
- освоение навыков построения вычислительных алгоритмов;
- изучение различных аспектов применения метода конечных элементов, метода локальных вариаций и методов анализа чувствительности и др.

3. Место дисциплины

3.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы аспирантуры

Дисциплина «Численные методы моделирования и оптимизации» включает в себя разделы, которые могут быть отнесены к вариативным частям программы подготовки аспирантов по направлению 01.06.01, в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатского экзамена.

3.2. Дисциплина базируется на дисциплинах:

1. Механика сплошных сред
2. Вычислительная математика
3. Уравнения математической физики
4. Управление и оптимизация

3.3. Дисциплина предшествует изучению дисциплин:

-

4. Результаты обучения

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

Знать:

- методы функционального анализа применяемых при построении численных алгоритмов решения задач оптимизации для систем с распределенными параметрами;
- классические (сильные) и обобщенные (слабые) формулировки вариационных и оптимизационных задач математической физики и механики;
- теорию и эффективные вычислительные алгоритмы проекционных и вариационно-разностных методов, методов конечных элементов, методов граничных элементов.
- методы анализа чувствительности при численном решении оптимизационных задач механики и математической физики.

Уметь:

- формулировать и исследовать задачи оптимизации для систем с распределенными параметрами;
- применять методы аппроксимации при численном решении экстремальных задач;
- находить численное решение краевых и оптимизационных задач с распределенными параметрами методом локальных вариаций, методом конечных элементов, методом Бубнова–Галёркина.
- применять эффективные численные методы анализа чувствительности при решении многопараметрических и многокритериальных оптимизационных задач.

Владеть:

- культурой моделирования физических задач и навыком постановок оптимизационных задач;
- опытом решения типовых задач и задач повышенной сложности с применением методов функционального анализа и эффективных вычислительных алгоритмов;
- навыком применения численных методов анализа чувствительности для изучения влияния определяющих параметров на оптимальное решение.

Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций аспиранта:

Универсальные компетенции:

- УК–1. 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–3. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
- УК–5. Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

Общепрофессиональные компетенции:

- ОПК–1. Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий
- ОПК–2. Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

Профессиональные компетенции:

- ПК–3. Способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач моделирования и оптимизации механических процессов и конструкций;
- ПК–4. Способность самостоятельно применять методы механики и вычислительной математики, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования к постановке и решению прикладных задач механики и задач оптимального проектирования различных механических систем;
- ПК–7. Умение использовать системный подход к исследованию технических систем и выработке стратегии научной деятельности в процессе реализации научных и технологических инноваций.
- ПК–8. Способность использовать знания в области математики и механики для дальнейшего освоения дисциплин в соответствии с профилем подготовки.