

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)
«Численное моделирование в физике»**

**Направление подготовки 01.06.01 Математика и механика
Специальность 01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы**

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

Всего 108 часов, всего зачетных единиц – 3
Аудиторных часов – 36, в том числе:
лекции – 36 часов
Самостоятельная работа – 72 часа

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: зам. директора, д.ф.-м.н. Якуш С.Е.

Заведующий отделом аспирантуры: Щелчкова И.Н.

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Численное моделирование в физике» предназначена для аспирантов, обучающихся по специальности 01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы, 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 01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы.

Цель - изучение численных методов и сопутствующего математического аппарата, применяемых при решении задач механики, гидродинамики и газовой динамики, а также освоение способов построения и компьютерной реализации математических моделей механических и гидродинамических систем.

Задачи:

1. Изучение вопросов, связанных с получением математических моделей механических систем и их исследованием при помощи прикладных алгоритмов численного анализа.
2. Овладение важнейшими методами решения прикладных задач в области вычислительной механики.
3. Формирование устойчивых навыков по применению арсенала методов вычислительной механики при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий.
4. Ознакомление с историей и логикой развития вычислительной механики.

Компетенции выпускника, формируемые в результате изучения дисциплины

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.

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 - 1 Способность самостоятельно выполнять научные исследования в области механики жидкости и газа, используя соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии, с целью установления закономерностей течения;

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;

ПК - 11 Способность самостоятельно выполнять научные исследования в области механики жидкости и газа, используя соответствующий физико-математический аппарат, вычислительные методы и компьютерные технологии, с целью установления законов движения жидкостей и газов в

различных режимах, распространении волн малой и большой амплитуды в жидкостях и газах;

ПК - 12 Способность самостоятельно применять вычислительные методы механики сплошных сред и вычислительной математики, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования к постановке и решению задач механики жидкости и газа.

Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.

Аспиранты должны приобрести следующие знания и умения:

знать:

- методы 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;

- научные основы и закономерности механических явлений, применяемые для изучения течений жидкостей и газа в однородных и стратифицированных средах;

- научные основы и закономерности гидрогазодинамических явлений, применяемые при постановке и решении математических задач механики жидкости и газа;

- современные методы экспериментальной механики жидкости и газа для реагирующих систем, методы планирования экспериментов и обработки экспериментальных данных;

уметь:

- 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 закономерностей течений жидкостей и газов и распространения волн в однородных и стратифицированных средах;

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

- делать качественные оценки с применением критериального подхода для определения условий движения жидкостей и газов, режимов и устойчивости течений;

- использовать свои знания для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач, включающих процессы движения жидкостей и газов;

- иметь представление о применении теоретических моделей механики жидкости и газа для анализа технических систем;

владеть:

- 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 жидкости и газа, волновой динамики, течений в стратифицированных средах;

- современными методами и технологиями вычислительной математики и механики, теоретическими, расчетными и экспериментальными методами исследований, применяемыми для прогноза поведения гидрогазодинамических систем при различных режимах течения;

- современными методами экспериментальных исследований в области механики жидкости и газа, методами обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов.