

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)
«Механика робототехнических систем»**

**Направление подготовки 01.06.01 Математика и механика
Специальность 01.02.01 Теоретическая механика**

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

Курс 1

Всего часов – 144, всего зачетных единиц – 4

Аудиторных часов – 144, в том числе:

лекции – 72 часа

семинары – 72 часа

Формы аттестации:

Семестр	Форма контроля	Часы
1	<i>Дифференциальный зачет</i>	72
2	<i>Экзамен</i>	72

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)".

Составители: зав. лаб., д.ф.-м.н., член-корр. РАН Болотник Н.Н.
с.н.с., д.ф.-м.н. Костин Г.В.

Заведующий отделом аспирантуры: Щелчкова И.Н.

1. Аннотация

Дисциплина «Механика робототехнических систем» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе 01.02.01 Теоретическая механика, 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 01.02.01 Теоретическая механика.

2. Цели и задачи

Цель дисциплины: изучение основных понятий робототехники как прикладной научной дисциплины, методов математического моделирования и анализа динамики манипуляционных и мобильных роботов, основных принципов и задач управления робототехническими системами, методов планирования и оптимизации движений манипуляционных и мобильных роботов.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов представления об основных научных проблемах робототехники как прикладной научной дисциплины и об их связи с фундаментальными физико-математическими дисциплинами;
- освоение студентами дополнительных разделов теоретической механики, связанных с кинематикой и динамикой систем многих тел; формирование у них умения строить математические модели многозвенных систем и исследовать их динамику, пользуясь аналитическими и численными методами;
- ознакомление студентов с основными задачами управления робототехническими системами и методами их решения; формирование у них практических навыков решения задач управления роботами и оптимизации их движений.

3. Место дисциплины

3.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы аспирантуры

Дисциплина «Механика робототехнических систем» 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. Общая физика
2. Математический анализ
3. Дифференциальные уравнения
4. Теоретическая механика
5. Вариационные методы в теоретической механике
6. Нелинейные колебания в механике
7. Устойчивость динамических систем

3.3. Дисциплина предшествует изучению дисциплин: –

4. Результаты обучения

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

Знать:

- основы кинематики и динамики систем многих тел; методы математического моделирования динамики робототехнических систем;
- основные методы решения задач управления роботами и оптимизации их движений.

Уметь:

- составлять уравнения динамики роботов в различных формах; использовать принцип наименьшего принуждения Гаусса для моделирования динамики роботов; учитывать при моделировании упругую податливость звеньев роботов и их сочленений;
- рассчитывать законы управления роботами, обеспечивающие их позиционирование в заданной конфигурации или отслеживание заданного движения; решать задачи оптимального управления роботами по критериям быстродействия и потребления энергии.
- осваивать новые предметные области, связанные с робототехникой и мехатроникой.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой математического моделирования динамических процессов в сложных механических, электромеханических и мехатронных системах;
- навыками решения типовых задач и задач повышенной трудности теоретического плана с использованием методов моделирования и анализа динамических процессов, управления и оптимизации;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

Компетенции выпускника, 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–1. Способность применять аналитические, вычислительные и системно-аналитические методы для решения прикладных задач в области управления объектами и системами объектов техники;
- ПК–2. Способность самостоятельно применять методы аналитической механики и вычислительной математики, теоретические, расчетные и экспериментальные методы

исследований, методы математического и компьютерного моделирования к постановке и решению начально-краевых задач движения механических систем и задач управления их движением;

- ПК–3. Умение использовать системный подход к исследованию технических систем и выработке стратегии научной деятельности в процессе реализации научных и технологических инноваций.
- ПК–4. Способность использовать знания в области математики и теоретической механики для дальнейшего освоения дисциплин в соответствии с профилем подготовки.