

**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)  
«Оптимальное управление динамическими системами»**

**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)".

Составитель (ли): гл.н.с., д.ф.-м.н., академик РАН Черноусько Ф.Л.  
с.н.с., д.ф.-м.н. Костин Г.В.

Заведующий отделом аспирантуры: Щелчкова И.Н.

## **1. Аннотация**

Дисциплина «Оптимальное управление динамическими системами» 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 основ теории оптимального управления и знакомство с методами решения различных классов задач оптимального управления через принцип максимума Л.С. Понтрягина и различными численными методами.

#### **Задачи дисциплины:**

- приобретение теоретических знаний в области теории оптимального управления;
- приобретение студентами базовых навыков использования принципа максимума Понтрягина и метода динамического программирования для решения задач оптимального управления;
- изучение методов численного решения задач с оптимального управления;
- приобретение знаний о связи принципа максимума с классическим вариационным исчислением и методом динамического программирования.

## **3. Место дисциплины**

### **3.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы аспирантуры**

Дисциплина «Оптимальное управление динамическими системами» 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:***

- общую постановку задач теории оптимального управления;
- применение принципа максимума Понтрягина и динамического программирования к решению задач оптимального управления;
- применение численных методов к решению задач оптимального управления.

##### ***Уметь:***

- применять на практике принцип максимума Понтрягина, метод динамического программирования и различные численные методы для решения задач оптимального управления;
- выбирать наиболее эффективный метод решения в зависимости от конкретной постановки оптимизационной задачи;
- приводить задачи оптимального управления к краевым задачам при помощи принципа максимума и решать их;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и численные методы.

##### ***Владеть:***

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками решения типовых задач и задач повышенной трудности теоретического и вычислительного плана с использованием методов математического анализа;
- 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.