

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)
«Вариационные методы в теоретической механике»**

**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: с.н.с., д.ф.-м.н. Костин Г.В.

Заведующий отделом аспирантуры: Щелчкова И.Н.

1. Аннотация

Дисциплина «Вариационные методы в теоретической механике» 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 специальных вопросов вариационного исчисления в приложении к механике систем, а также знакомство с методами решения различных задач аналитической механики.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний в области решения задач механики, с помощью методов вариационного исчисления для нахождения стационарных значений функционалов зависящих от варьируемых кинематических и динамических переменных и их производных;
- освоение базовых навыков использования аппарата аналитической механики для решения задач о движении механических систем с ограничениями;
- изучение методов решения задач о нахождении инвариантов динамических систем;
- приобретение знаний о необходимых и достаточных условиях существования обобщенных решений вариационных задач механики.

3. Место дисциплины

3.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы аспирантуры

Дисциплина «Вариационные методы в теоретической механике» 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

3.3. Дисциплина предшествует изучению дисциплин:

1. Оптимальное управление динамическими системами
2. Механика робототехнических систем
3. Нелинейные колебания в механике
4. Устойчивость динамических систем

4. Результаты обучения

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

Знать:

- необходимые и достаточные условия существования решения вариационных задач;
- общую постановку классических и обобщенных задач механики систем;
- основные методы решения задач аналитической механики;
- понятия о канонических преобразованиях и вариационные принципы в механике систем.

Уметь:

- применять на практике математический аппарат вариационного исчисления для решения начальных задач теоретической механики;
- выбирать наиболее эффективный метод решения в зависимости от конкретной постановки задачи;
- ставить и решать минимизационные задачи для различных внутренних и краевых условий;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и методики аналитической механики.

Владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- культурой постановки и моделирования механических задач;
- навыками решения типовых задач и задач повышенной трудности теоретического и экспериментального плана с использованием методов математического анализа и вариационного исчисления;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач механики.

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.