

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем машиноведения
Российской академии наук
(ИПМаш РАН)

Одобрено на Ученом совете
ИПМаш РАН
Протокол № 5/17

«03» октября 2017 г.



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИПМаш РАН, д.ф.-м.н.

А. К. Беляев

«03» октября 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ И УПРАВЛЕНИЯ В
МАШИНОСТРОЕНИИ И РОБОТОТЕХНИКЕ»

Направление подготовки
01.06.01 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

Направленность (профиль) программы:
01.02.04 «МЕХАНИКА ДЕФОРМИРУЕМОГО ТВЕРДОГО ТЕЛА»

Квалификация

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения:

очная, заочная

Санкт-Петербург
2017

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование у обучающегося следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

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-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

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;

ПК-8: владеть культурой мышления, иметь способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения;

ПК-9: уметь логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;

ПК-10: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях;

ПК-11: владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

ПК-12: уметь использовать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности;

ПК-13: быть готовым выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий, широко распространенных в промышленности систем мирового уровня, и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний;

ПК-14: выполнять расчетно-экспериментальные работы по многовариантному анализу характеристик конкретных механических объектов с целью оптимизации технологических процессов;

ПК-15: участвовать в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентно способности;

ПК-16: способность создавать математические модели механических систем, свободно применять прикладные методы классической механики и методы механики сплошных сред к их расчету и исследованию;

ПК-17: способность обладать цельным представлением о современном состоянии и достижениях рациональной механики, основных математических и физических наук.

Этапы формирования компетенций в процессе изучения дисциплины.

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего учебного года по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В результате изучения дисциплины «Проблемы механики и управления в машиностроении и робототехнике» обучающийся должен

Знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.

Уметь:

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений;
- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей;
- осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.

Владеть:

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- владеть приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;
- владеть способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития;
- навыками работы с научной литературой.

2. ТЕКУЩАЯ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Текущая аттестация аспирантов.

Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальным актом ИПМаш РАН – Положением о текущей аттестации в аспирантуре ИПМаш РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме опроса, а также оценки вопроса-ответа в рамках участия обучающихся в обсуждениях и различных контрольных мероприятиях по оцениванию фактических результатов обучения, осуществляемых преподавателем, ведущим дисциплину.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина – активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость занятий;
- степень усвоения теоретических знаний и уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, проводимых в рамках семинаров и самостоятельной работы.

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 5-ти бальной системе (5 – отлично, 4 – хорошо; 3 – удовлетворительно, 2 - неудовлетворительно).

Промежуточная аттестация аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов по дисциплине проводится в соответствии с локальным актом ИПМаш РАН – Положением о промежуточной аттестации в аспирантуре ИПМаш РАН по программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется в форме зачета в период летней зачетно-экзаменационной сессии. Обучающийся допускается к зачету в случае выполнения всех учебных заданий и мероприятий, предусмотренных программой учебной дисциплины. В случае наличия учебной задолженности (пропущенных занятий и (или) невыполненных заданий) аспирант обрабатывает пропущенные занятия и выполняет задания.

Оценивание обучающегося на промежуточной аттестации в форме зачета осуществляется с использованием нормативных оценок – *зачтено / не зачтено*.

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	<p>Аспирант при ответе</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных; - демонстрирует сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; - демонстрирует сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений; - демонстрирует владение системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения; - успешно и систематически применяет навыки анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; технологии критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач; - владеет системой способов выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-

	<p>значимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути самосовершенствования;</p> <ul style="list-style-type: none"> - готов и умеет формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей; - умеет осуществлять личный выбор в различных нестандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом; - раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументированно обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личной целереализации при решении профессиональных задач.
<p><i>Не зачтено</i></p>	<p>Аспирант при ответе</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирует частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; - демонстрирует частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений - фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач - владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, допуская ошибки при выборе приемов и технологий и их реализации; - допускает существенные ошибки при раскрытии содержания процесса целеполагания, его особенностей и способов реализации.

	<p>- владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, допуская ошибки при выборе приемов и технологий и их реализации.</p> <p>- владеет информацией о способах выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путях достижения более высокого уровня их развития, допуская существенные ошибки при применении данных знаний.</p> <p>- имея базовые представления о тенденциях развития профессиональной деятельности и этапах профессионального роста, не способен сформулировать цели профессионального и личностного развития.</p> <p>- готов осуществлять личностный выбор в конкретных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, но не умеет оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.</p>
--	---

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа аспирантов направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, и развитие практических умений. Традиционная самостоятельная работа аспирантов включает такие виды самостоятельной работы, как

- работа с лекционным материалом и рекомендованной учебной литературой;
- выполнение домашних заданий.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа аспирантов направлена на развитие комплекса интеллектуальных универсальных (общекультурных) и профессиональных умений, повышение творческого потенциала аспирантов.

ФОС: оценочные средства текущего и промежуточного контроля

Задания для текущего и промежуточного контроля

Контрольные вопросы для проведения текущего и промежуточного контроля

1. Геометрия и кинематика консольных многосвязников

Векторные матрицы и действия над ними. Тензор поворота и его свойства. Построение и анализ матриц шарнирного вращения. Кинематика пространственного многосвязника. Плоские многосвязники.

2. Кинематические характеристики точности позиционирования манипулятора

Критерии кинематической точности. Главные оси чувствительности многозвенного манипулятора. Построение главных осей для плоских многозвенников. Точность позиционирования при независимых первичных ошибках. Вероятностные характеристики точности позиционирования манипулятора. Оптимизация параметров плоского трехзвенника. Методы измерения погрешностей позиционирования и ориентирования схвата.

3. Кинематическая оптимизация транспортирующих движений манипулятора

Анализ прямолинейных траекторий. Циклоидальные движения шарнирного двухзвенника. Оптимизация скорости транспортирующих движений манипулятора. Оптимизация рабочих движений по критерию минимального износа. Критерий локальной маневренности манипулятора.

4. Задачи статического анализа манипуляторов

Распределение усилий в кинематической цепи манипулятора. Построение жесткостных характеристик шарнирных многозвенников. Вопросы пружинного уравнивания статических моментов. Равновесие и устойчивость объекта в схвате манипулятора.

5. Динамика транспортирующих движений манипулятора

Свободное движение шарнирного двухзвенника. Коллинеарное управление транспортирующими движениями. Оптимизация баллистических движений шарнирного двухзвенника. Анализ ортогонального режима управления.

6. Упругие колебания кинематической цепи манипулятора

Анализ свободных колебаний шарнирного двухзвенника. Оптимизация демпфирования свободных колебаний однозвенного манипулятора. Оптимизация демпфирования вынужденных колебаний однозвенного манипулятора. Определение диссипативных коэффициентов из условия максимизации степени устойчивости. Вопросы идентификации механических параметров манипулятора.

Контрольные вопросы

1. Теория манипуляторов. Общие сведения, критерии качества работы робота. Математическая модель.
2. Точность работы двухзвенника. Главные оси чувствительности, рабочая зона.
3. Проблема манипуляторов. Погрешность полюса схвата. Рабочая зона.
4. Критические конфигурации трехзвенника.
5. Критерии качества работы манипулятора.
6. Вероятностная плоскость распределения для двухзвенника.
7. Теория трехзвенника. Преимущества и недостатки. Рабочая зона. Минимизация ошибок. Сравнение с двухзвенником.
8. Механические свойства манипулятора.
9. Устойчивость объектов в схвате манипулятора.

10. Кинематика движения.
11. Циклоидальные траектории движения.
12. Динамика двухзвенника.
13. Коллинеарное управление.
14. Диссипация в двухзвеннике.
15. Критерии качества работы системы.
16. Полноприводные и неполноприводные системы.
17. Как управлять системой: виды управлений, плюсы и минусы.
18. Двухзвенный маятник в поле тяжести под действием управляющего момента в шарнирах. Резонанс.