

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Институт Энергомашиностроения и механики

---

УТВЕРЖДЕНА  
ООО «Тристан»  
Ю.М. Кушир  
Генеральный директор \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.



УТВЕРЖДЕНА  
решением Ученого совета МЭИ  
от « 3 » \_\_\_\_\_ 2015 г. № 05/15  
Ректор \_\_\_\_\_ И.Д. Роголев



### ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
Программа подготовки: Разработка компьютерных технологий управления и математического моделирования в робототехнике и мехатронике

Тип: академическая  
Вид профессиональной деятельности: научно-исследовательская; проектно-конструкторская  
Квалификация выпускника: магистр

Москва 2015

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Основная профессиональная образовательная программа (далее – образовательная программа), реализуемая в МЭИ, представляет собой комплект документов, разработанный и утвержденный в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) с учетом профессиональных стандартов.

Образовательная программа представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практик, оценочных средств, методических материалов.

Образовательная программа позволяет осуществлять обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. С этой целью в вариативную часть образовательной программы, при необходимости, включаются специализированные адаптационные и адаптированные дисциплины и практики.

### **Нормативные документы для разработки образовательной программы**

Нормативную правовую базу разработки образовательной программы составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с последующими дополнениями и изменениями);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. № 1367 (с последующими дополнениями и изменениями);

Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденный приказом Минобрнауки России от 21.11.2014 № 1491;

Нормативно-методические документы Минобрнауки России; Устав МЭИ; локальные акты МЭИ;

### **Профессиональные стандарты:**

40.008 «Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами»;

40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»;

40.069 «Специалист по наладке и испытаниям технологического оборудования механосборочного производства»;

40.083 «Специалист по компьютерному проектированию технологических процессов»

40.090 «Специалист по контролю качества механосборочного производства»

## **2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **Цель образовательной программы**

Обеспечение фундаментального разностороннего качественного образования по направлению магистратуры 15.04.06 Мехатроника и робототехника на основе передовых достижений науки и практики в профессиональной области с использованием прогрессивных образовательных технологий.

Форма обучения: очная

Объем программы: 120 зачетных единиц.

Сроки получения образования: 2 года.

Используются электронные формы обучения, дистанционные образовательные технологии при реализации образовательной программы.

Язык обучения: русский.

Требования к абитуриенту абитуриент должен иметь документы в соответствии с Правилами приема в МЭИ, которые устанавливаются решением Ученого совета МЭИ, и

пройти вступительные испытания согласно утвержденной программе.

### **3. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

#### **3.1. Область профессиональной деятельности выпускника:**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу магистратуры, включает разработку новых методов управления, обработки информации и поиск новых конструктивных решений мехатронных и робототехнических систем широкого назначения, их подсистем и отдельных модулей, проведение исследований в области мехатроники, робототехники, теории управления и методов искусственного интеллекта.

**3.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника по программе «Разработка компьютерных технологий управления и математического моделирования в робототехнике и мехатронике»:**

—мехатронные и робототехнические системы, включающие информационно-сенсорные, исполнительные и управляющие модули, их математическое, алгоритмическое и программное обеспечение, методы и средства их проектирования, моделирования, экспериментального исследования и проектирования;

—проведение теоретических и экспериментальных исследований мехатронных и робототехнических систем различного назначения.

**3.3. Виды профессиональной деятельности выпускника:** научно-исследовательская, проектно-конструкторская.

#### **3.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника:**

—анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области разработки и исследования мехатронных и робототехнических систем, изучение новых методов теории автоматического управления, искусственного интеллекта и других научных направлений, составляющих теоретическую базу мехатроники и робототехники, составление и публикация обзоров и рефератов;

—проведение теоретических и экспериментальных исследований в области разработки новых образцов и совершенствования существующих мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем, поиск новых способов управления и обработки информации с применением методов искусственного интеллекта, нечёткой логики, методов мультиагентного управления, искусственных нейронных и нейро-нечётких сетей;

—проведение патентных исследований, сопровождающих разработку новых мехатронных и робототехнических систем, с целью защиты объектов интеллектуальной собственности, полученных результатов исследований и разработок;

—разработка экспериментальных образцов мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем с целью проверки и обоснования основных теоретических и технических решений, подлежащих включению в техническое задание на выполнение опытно-конструкторских работ;

—организация и проведение экспериментов на действующих мехатронных и робототехнических системах, их подсистемах и отдельных модулях с целью определения их эффективности и определения путей совершенствования, обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий;

—подготовка отчётов, научных публикаций и докладов на научных конференциях и семинарах, участие во внедрении результатов исследований и разработок в практику.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения образовательной программы у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции:

*Общекультурные (универсальные) компетенции:*

1) способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);

2) способность к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-2);

3) способность использовать в практической деятельности новые знания и умения, как относящиеся к своему научному направлению, так и, в новых областях знаний, непосредственно не связанных с профессиональной сферой деятельности (ОК-3);

4) готовность использовать на практике приобретённые умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей (ОК-4).

*Общепрофессиональные компетенции:*

1) способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

2) владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств (ОПК-2);

3) владение современными информационными технологиями, готовность применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности (ОПК-3);

4) готовность собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);

5) способность использовать методы современной экономической теории при оценке эффективности разрабатываемых и исследуемых систем и устройств, а также результатов своей профессиональной деятельности (ОПК-5);

6) способность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6).

*Профессиональные компетенции:*

научно-исследовательская деятельность:

1) способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечёткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечётких сетей (ПК-1);

2) способность использовать имеющиеся программные пакеты и, при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования (ПК-2);

3) способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных технологий (ПК-3);

4) способность осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск (ПК-4);

5) способность разрабатывать методики проведения экспериментов и проводить эксперименты на действующих макетах и образцах мехатронных и робототехнических систем и их подсистем, обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств (ПК-5);

б) готовность к составлению аналитических обзоров и научно-технических отчетов по результатам выполненной работы, в подготовке публикаций по результатам исследований и разработок (ПК-6);

7) способность внедрять на практике результаты исследований и разработок, выполненных индивидуально и в составе группы исполнителей, обеспечивать защиту прав на объекты интеллектуальной собственности (ПК-7);

проектно-конструкторская деятельность:

8) готовность к руководству и участию в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей (ПК-8)

9) способность к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем (ПК-9)

10) способность участвовать в разработке конструкторской и проектной документации мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-10)

11) готовность разрабатывать методику проведения экспериментальных исследований и испытаний мехатронной или робототехнической системы, способность участвовать в проведении таких испытаний и обработке их результатов (ПК-11)

организационно-управленческая деятельность:

12) способность организовывать работу малых групп исполнителей (ПК-12)

Компетентностно-формирующая часть учебного плана, определяющая этапы формирования компетенций дисциплинами учебного плана, представлена в приложении 1 к ОПОП.

#### **4. УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК**

Учебный план и календарный учебный график представлены в приложении 2 к ОПОП.

#### **5. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИН**

Аннотации всех учебных дисциплин представлены в приложении 3 к ОПОП.

#### **6. ПРОГРАММЫ ПРАКТИК**

Аннотации всех практик (включая НИР) представлены в приложении 4 к ОПОП.

#### **7. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ**

Государственная итоговая аттестация является обязательной и осуществляется после освоения всех предусмотренных образовательной программой дисциплин и практик в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает в себя подготовку к защите и защиту выпускной квалификационной работы.

#### **8. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонды оценочных средств представлены в приложении 5 к ОПОП.

#### **9. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Кадровое обеспечение образовательного процесса приведено в приложении 6 к ОПОП.

Руководитель образовательной программы профессор кафедры теоретической механики и мехатроники (ТММ), д.ф.-м.н. А.И. Кобрин.

Основные результаты научной, научно-методической и творческой деятельности:

1. Kobrin A. I., Ganin P.A., Belousov M.C. Simulation Manipulator Based on Step Motors FESTO // DAAAM International Scientific Book 2015. ISSN 1726-9687. — 2015. — P. 127–134.
2. Александров В.А., Кирик К., Кобрин А. Программное обеспечение комплекса аппаратного моделирования алгоритмов группового управления // Trends in Applied Mechanics and Mechatronics / Под ред. М. Н. Кирсанов. — Т. 1. — Инфра-М Москва, 2015. — С. 66–69.

3. Аведиков Г.Е., Жмакин С.И., Ибрагимов В.С., Иванов А.В., Кобрин А.И. и др. Экзоскелет: Конструкция, управление // В сборнике: XII Всероссийское совещание по проблемам управления. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. 2014. С. 84-90
4. Александров В.А., Кирик К.А., Кобрин А.И. Коллективно-ориентированные мобильные роботы для исследования алгоритмов группового управления // Машиностроение. 2014. № 1. С. 70-76.
5. Кобрин А.И. Принцип максимальности производства энтропии в задаче перехода движущихся механизмов в фазу двойной опоры//Вестник МЭИ. 2013. № 4. С. 25-29.
6. Александров В.А., Кирик К.А., Кобрин А.И. Разрешение конфликтных ситуаций в коллективе автономных аппаратов // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2013. Т. 19. № 24 (127). С. 6-10.

Научно-исследовательские проекты:

Разработка системы ориентации, навигации и управления движением мобильного локомобионного робота, грант Минобрнауки, номер гос. рег. 1201253788, 2012 — 2014 гг. (исп.)

Разработка новых методов оценки состояния элементов конструкций и математических моделей механических, робототехнических и мехатронных систем, грант Минобрнауки, гос. рег. № 01201253776, 2012 — 2014 гг. (исп.)

Для реализации образовательной программы используется материально-техническая база, обеспечивающая проведение всех предусмотренных учебным планом видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической, научно-исследовательской и самостоятельной работы обучающихся.

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- лаборатории центра технологической поддержки образования, оснащенные современным исследовательским оборудованием и расходными материалами;
- лаборатории центра робототехники, оснащенные современным комплектом мобильных роботов – манипуляторов;
- аудитории, оборудованные мультимедийным и (или) презентационным оборудованием;
- комплект лицензионного программного обеспечения.

Описание материально-технического обеспечения образовательной программы приведено в соответствующих рабочих программах дисциплин и практик.

Учебно-методическое обеспечение образовательной программы приведено в соответствующих рабочих программах дисциплин и практик.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Зав. кафедрой ТММ, д.т.н.  
Руководитель магистерской программы  
профессор кафедры ТММ д.ф.-м.н., проф.

 И.В. Меркурьев  
 А.И. Кобрин

Директор института ЭиМИ  
к.т.н.

 С.А. Серков

**СОГЛАСОВАНО:**

Первый проректор – проректор по учебной работе

 Т.А. Степанова

Начальник учебного управления

 Д.А. Иванов

Начальник отдела методического обеспечения  
и управления качеством образования

 А.В. Носов