

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Утверждено решением Ученого совета
Тульского государственного университета
от 31 января 2023 г., протокол № 7



Ректор

О.А. Кравченко

М.П.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки

15.04.06 Мехатроника и робототехника

с направленностью (профилем)

Высокоточные мехатронные и электронные системы

Идентификационный номер образовательной программы: 150406-03-23

Тула 2023 год

1 Общие сведения об образовательной программе

1.1 Реализуемая в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тульский государственный университет» (далее – университет) основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа магистратуры (далее – ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника с направленностью (профилем) «Высокоточные мехатронные и электронные системы» включает в себя общую характеристику ОПОП ВО, учебный план и календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей), практик, итоговой (государственной итоговой) аттестации, оценочные и методические материалы, а также иные компоненты, предусмотренные законодательством в сфере образования.

1.2 ОПОП ВО разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденным приказом Минобрнауки России от 14 августа 2020 г. № 1023.

1.3 Обучение по ОПОП ВО осуществляется в очной форме.

1.4 Срок получения образования устанавливается учебным планом (индивидуальным учебным планом).

1.5 Объем ОПОП ВО составляет 120 зачетных единиц.

1.6 Выпускнику, освоившему ОПОП ВО, присваивается квалификация «Магистр».

1.7 Образовательная деятельность по ОПОП ВО осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

2 Цель и задачи ОПОП ВО

2.1 Целью ОПОП ВО является обеспечение комплексной, всесторонней и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов в научно – исследовательской области по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника (профиль «Высокоточные мехатронные и электронные системы») на основе формирования у обучающихся компетенций, определяющих уровень развития личностных качеств, а также компетенций, характеризующих способность и готовность обучающегося выполнять профессиональные функции, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

2.2 Задачами ОПОП ВО являются обучение и подготовка специалистов в области мехатроники специализированных комплексов, робототехники и робототехнических систем:

- имеющих глубокую фундаментальную научную подготовку в области естественных наук;
- владеющих навыками высокоэффективного использования современ-

ной компьютерной техники как в целях коммуникации и получения информации, так и для решения профессиональных задач;

- готовых к применению современных методов анализа, синтеза и проектирования мехатронных систем и модулей;

- готовых работать в конкурентоспособной среде на рынке труда, в условиях модернизации мехатронных систем и модулей различных типов;

- способных решать профессиональные задачи для достижения финансовой устойчивости и стратегической эффективности деятельности в области разработки и эксплуатации мехатронных систем и модулей.

Обучение по данной ОПОП ориентировано на удовлетворение потребностей в квалифицированных кадрах предприятий оборонного профиля Тульской области и Российской Федерации в целом, связанных с разработкой и производством комплексов ВТО.

3 Характеристика профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП ВО

3.1 Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие ОПОП ВО, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: автоматизации, механизации и роботизации машиностроительных производств).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях профессиональной деятельности и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

3.2 Выпускники, освоившие ОПОП ВО, готовы решать задачи профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- проектно-конструкторский.

3.3 Перечень основных задач и объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускников, освоивших ОПОП ВО:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	Научно-исследовательский	Формирование новых направлений научных исследований при разработке мехатронных систем и модулей. Проведение работ по обработке и анализу научно-	Мехатронные системы и модули

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		технической информации и результатов исследований мехатронных систем и модулей. Руководство группой работников при исследовании мехатронных систем и модулей. Научное руководство проведением исследований мехатронных систем и модулей. Управление результатами научно-исследовательских работ при создании мехатронных систем и модулей.	
	Проектно-конструкторский	Формирование новых направлений опытно-конструкторских разработок при создании мехатронных систем и модулей. Определение характеристик мехатронных систем и модулей. Управление результатами опытно-конструкторских разработок в области микропроцессорных систем управления. Определение сферы применения результатов опытно-конструкторских разработок при создании мехатронных систем и модулей.	Мехатронные системы и модули

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
		Проектирование приводов мехатронных систем и модулей.	

4 Планируемые результаты освоения ОПОП ВО

4.1 Универсальные компетенции выпускника, подлежащие формированию в результате освоения ОПОП ВО, и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	УК-1.1. Знает принципы поиска, отбора и обобщения информации.
		УК-1.2. Умеет критически анализировать проблемные ситуации и вырабатывать стратегию действий.
		УК-1.3. Владеет методами критического анализа и системного подхода для решения поставленных задач.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1. Знает этапы жизненного цикла проекта; виды ресурсов и ограничений для решения проектных задач; необходимые для осуществления проектной деятельности правовые нормы и принципы управления проектами.
		УК-2.2. Умеет планировать проектную деятельность, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, учитывая имеющиеся ресурсы, ограничения и действующие правовые нормы.
		УК-2.3. Владеет методами управления проектом на всех этапах его жизненного цикла, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений, в том числе правовых.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	УК-3.1. Знает стадии формирования проектной команды, способы поддержания баланса интересов участников команды.
		УК-3.2. Умеет разрабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели.

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
		УК-3.3. Владеет методами организации и управления коллективом.
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.1. Знает закономерности, принципы и правила современных коммуникативных технологий для осуществления профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.
		УК-4.2. Умеет готовить материалы по результатам академической и профессиональной деятельности для представления на мероприятиях различного уровня.
		УК-4.3. Владеет навыками межличностного профессионального общения, в том числе на иностранном языке, с применением современных коммуникативных технологий.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	УК-5.1. Знает особенности межкультурной коммуникации в условиях современного поликультурного пространства.
		УК-5.2. Умеет осуществлять коммуникацию с представителями иных национальностей и конфессий в процессе межкультурного взаимодействия.
		УК-5.3. Владеет навыками эффективного межкультурного взаимодействия при решении профессиональных задач.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1. Знает основные принципы саморазвития и самоорганизации; особенности профессионального и личностного развития.
		УК-6.2. Умеет решать задачи собственного личностного и профессионального развития; определять и реализовывать приоритеты совершенствования собственной деятельности; применять методики самооценки и самоконтроля.
		УК-6.3. Владеет навыками определения приоритетов личностного роста и способами совершенствования собственной деятельности.

4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускника, подлежащие формированию в результате освоения ОПОП ВО, и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.1. Знать основные подходы к решению задач цифровой обработки изображений в сигнальной и спектральной областях, методы преобразования сигналов из сигнальной области в спектральную, и обратного преобразования из спектральной области в сигнальную.
		ОПК-1.2. Уметь моделировать аппаратно-программные средства обработки изображений в робототехнических системах.
		ОПК-1.3. Владеть знаниями в области обработки изображений, позволяющими улучшать параметры их восприятия и решения задач оценки пространственного положения объектов по сигналам изображений.
	ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области машиностроения.	ОПК-2.1. Знать историю развития и современное состояние теории и техники автоматизации и управления.
		ОПК-2.2. Уметь на основании исторического опыта и современного состояния формулировать конкретные задачи управления мехатронными и робототехническими системами с использованием цифровых технологий.
		ОПК-2.3. Владеть методами составления технических требований к системам управления на основании опыта разработки аналоговых систем и современных достижений науки управления.
	ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня.	ОПК-3.1. Знает экономические, экологические, социальные ограничения на всех этапах жизненного цикла мехатронных и робототехнических систем.
		ОПК-3.2. Умеет учитывать на практике экономические, экологические, социальные ограничения на всех этапах жизненного цикла мехатронных и робототехнических систем.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
		ОПК-3.3. Имеет навыки принятия технических решений с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня мехатронных и робототехнических систем.
	ОПК-4. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов.	ОПК-4.1. Знает современные информационные технологии и программные средства моделирования технологических процессов в области создания мехатронных и робототехнических систем.
		ОПК-4.2. Умеет проводить моделирование технологических процессов создания мехатронных и робототехнических систем с использованием современных информационных технологий и программных средств.
		ОПК-4.3. Имеет навыки проведения моделирования технологических процессов создания мехатронных и робототехнических систем с использованием современных информационных технологий и программных средств.
	ОПК-5. Способен разрабатывать нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил.	ОПК-5.1. Знает нормативно-техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью с учетом стандартов, норм и правил.
		ОПК-5.2. Умеет принимать технические решения на основе нормативно-технической документации с учетом стандартов, норм и правил.
		ОПК-5.3. Имеет навыки принятия технических решений на основе нормативно-технической документации с учетом стандартов, норм и правил.
	ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культу-	ОПК-6.1. Знать типовые задачи управления мехатронными и робототехническими системами.
		ОПК-6.2. Уметь составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем как объектов управления с использованием информации, полученной с помощью информационных и телекоммуникационных технологий.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ры с применением информационно-коммуникационных технологий.	ОПК-6.3. Владеть практическими методами решения задач управления в робототехнических системах на аппаратно-программном уровне.
	ОПК-7. Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.	ОПК-7.1. Знает современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в области создания мехатронных и робототехнических систем.
		ОПК-7.2. Умеет разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в области создания мехатронных и робототехнических систем.
		ОПК-7.3. Имеет навыки использования современных экологичных и безопасных методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в области создания мехатронных и робототехнических систем.
	ОПК-8. Способен оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений.	ОПК-8.1. Знает современные методы оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений в области создания мехатронных и робототехнических систем.
		ОПК-8.2. Умеет оптимизировать затраты на обеспечение деятельности производственных подразделений при создании мехатронных и робототехнических систем.
		ОПК-8.3. Имеет навыки использования методов оптимизации затрат на обеспечение деятельности производственных подразделений при создании мехатронных и робототехнических систем.
	ОПК-9. Способен разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование.	ОПК-9.1. Знает новое технологическое оборудование в области создания мехатронных и робототехнических систем.
		ОПК-9.2. Умеет разрабатывать и осваивать новое технологическое оборудование при создании мехатронных и робототехнических систем.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
		ОПК-9.3. Имеет навыки разработки и освоения нового технологического оборудования при создании мехатронных и робототехнических систем.
	ОПК-10. Способен разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.	ОПК-10.1. Знает современные методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.
		ОПК-10.2. Умеет разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах в области создания мехатронных и робототехнических систем.
		ОПК-10.3. Имеет навыки разработки методик контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах в области создания мехатронных и робототехнических систем.
	ОПК-11. Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем.	ОПК-11.1. Знать основные алгоритмы и стандартные программы обработки изображений.
		ОПК-11.2. Уметь пользоваться стандартными пакетами по обработке изображений, например пакетом Photoshop.
		ОПК-11.2. Владеть методами включения подсистем цифровой обработки изображений в контуры обратной связи мехатронных и робототехнических систем.

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
	ОПК-12. Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.	ОПК-12.1. Знает современные методы монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.
		ОПК-12.2. Умеет организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.
		ОПК-12.3. Имеет навыки организации монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.
	ОПК-13. Способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования мехатронных и робототехнических систем.	ОПК-13.1. Знать математические модели, положенные в основу цифровой фильтрации изображений.
		ОПК-13.2. Уметь решать задачи поиска и распознавания объектов на изображении.
		ОПК-13.3. Владеть приемами обработки изображений при решении конкретных задач управления мехатронными и робототехническими системами
	ОПК-14. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения.	ОПК-14.1. Знать основные образовательные программы в области мехатронных и робототехнических систем машиностроительной отрасли.
		ОПК-14.2. Уметь формулировать задачи по разработке аппаратно-программных средств мехатронных и робототехнических систем.
		ОПК-14.3. Владеть приемами изложения знаний при решении задач подготовки по образовательным программам в области машиностроения.

4.3 Профессиональные компетенции выпускника, подлежащие формированию в результате освоения ОПОП ВО, и индикаторы их достижения:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно разработчиками ОПОП ВО	
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский	
ПК-1 Способен формировать новые направления научных исследований при разработке мехатронных систем и модулей (Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (40.011), утвержденный приказом Минтруда России от 4 марта 2014 года № 121н, D/01.7)	ПК-1.1. Знать основные понятия, методы и актуальные проблемы современной теории систем управления в области исследований стохастических систем.
	ПК-1.2. Уметь применять методы и средства планирования, организации и проведения научных исследований при разработке мехатронных систем и модулей, функционирующих в условиях случайных воздействий.
	ПК-1.3. Владеть прикладными методиками моделирования, анализа, синтеза, оптимизации и испытаний мехатронных систем и модулей, функционирующих в условиях случайных воздействий.
ПК-2 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований мехатронных систем и модулей (Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (40.011), утвержденный приказом Минтруда России от 4 марта 2014 года № 121н, B/02.6)	ПК-2.1. Знать назначение, структуру, основные типы и особенности оптимальных и адаптивных систем управления, методы анализа и синтеза оптимального и адаптивного управления в условиях, определенных техническим заданием на разработку.
	ПК-2.2. Уметь обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию по тематике оптимального и адаптивного управления в мехатронных системах и модулях и выбирать методы, соответствующие целям и задачам исследования.
	ПК-2.3. Владеть прикладными методиками синтеза алгоритмов оптимального и адаптивного управления, коррекции структуры и параметров мехатронных систем и модулей для достижения требований технического задания на разработку.
ПК-3 Способен руководить группой работников при исследовании мехатронных систем и модулей (Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (40.011), утвержденный приказом Минтруда России от 4 марта 2014 года № 121н, B/03.6)	ПК-3.1. Знать понятия и методы сбора, формализации, наглядного представления и анализа результатов экспериментов и наблюдений.
	ПК-3.2. Уметь анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований, обрабатывать результаты испытаний мехатронных систем и модулей в различных условиях их проведения, в том числе группой работников, интерпретировать результаты исследований с целью получения научных выводов и практических рекомендаций.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	ПК-3.3. Владеть навыками статистических расчётов и составления отчётов с использованием современных пакетов прикладных программ, формулирования выводов из анализа экспериментальных данных и внедрения результатов исследований при разработке мехатронных систем и модулей.
ПК-4 Способен осуществлять научное руководство проведением исследований мехатронных систем и модулей (Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (40.011), утвержденный приказом Минтруда России от 4 марта 2014 года № 121н, С/01.6)	ПК-4.1. Знать основные понятия, методы и актуальные проблемы современной теории систем управления в области исследований нестационарных систем.
	ПК-4.2. Уметь применять методы и средства планирования, организации и проведения научных исследований при разработке мехатронных систем и модулей в условиях нестационарности параметров и процессов.
	ПК-4.3. Владеть навыками использования прикладных методик моделирования, исследования, анализа и синтеза нестационарных систем при разработке мехатронных систем и модулей.
ПК-5. Способен управлять результатами научно-исследовательских работ при создании мехатронных систем и модулей (Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (40.011), утвержденный приказом Минтруда России от 4 марта 2014 года № 121н, С/02.6)	ПК-5.1. Знать основные понятия, положения, методы и научные проблемы современной теории управления в области исследований нелинейных динамических систем.
	ПК-5.2. Уметь применять актуальные методы теории нелинейных динамических систем в задачах проектирования мехатронных систем и модулей.
	ПК-5.3. Владеть навыками использования прикладных методик моделирования, исследования, анализа и синтеза нелинейных, в частности, релейных систем при разработке мехатронных систем и модулей.
Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский	
ПК-6 Способен формировать новые направления опытно-конструкторских разработок при создании мехатронных систем и модулей (Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (40.011), утвержденный приказом Минтруда России от 4 марта 2014 года № 121н, D/01.7)	ПК-6.1. Знать актуальные проблемы современной теории систем управления в области искусственного интеллекта, понятия и положения нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей.
	ПК-6.2. Уметь проектировать мехатронные системы и модули с использованием теории искусственного интеллекта и методов интеллектуального управления.
	ПК-6.3. Владеть навыками использования актуальных методик моделирования, исследования, анализа и синтеза интеллектуальных систем управления при разработке мехатронных систем и модулей.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-7. Способен определять характеристики мехатронных систем и модулей (Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (40.011), утвержденный приказом Минтруда России от 4 марта 2014 года № 121н, В/01.6)	ПК-7.1. Знать основные понятия и методы современной теории моделирования динамических систем, методики проектирования экспериментальных моделей, показатели динамики и точности мехатронных систем и модулей.
	ПК-7.2. Уметь экспериментально определять показатели технического уровня и выполнять сопоставительный анализ систем при разработке мехатронных систем и модулей.
	ПК-7.3. Владеть методиками планирования и проведения лабораторно-стендовых испытаний, формирования научных выводов и практических рекомендаций из анализа экспериментальных показателей технического уровня мехатронных систем и модулей.
ПК-8. Способен управлять результатами опытно-конструкторских разработок в области микропроцессорных систем управления (Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (40.011), утвержденный приказом Минтруда России от 4 марта 2014 года № 121н, С/02.6)	ПК-8.1. Знать архитектуру, принципы, программные и аппаратные средства программирования и отладки современных микропроцессорных систем управления и систем цифровой обработки сигналов.
	ПК-8.2. Уметь формулировать цели цифрового управления, строить принципиальные и функциональные схемы микропроцессорных систем управления, программировать управляющие микроконтроллеры, выбирать численные методы обработки сигналов в микропроцессорных системах.
	ПК-8.3. Владеть методами использования современных отладочных комплектов плат и программных пакетов комплексной отладки микроконтроллерных систем управления и систем цифровой обработки сигналов.
ПК-9. Способен определять сферы применения результатов опытно-конструкторских разработок при создании мехатронных систем и модулей. (Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (40.011), утвержденный приказом Минтруда России от 4 марта 2014 года № 121н, D/04.7)	ПК-9.1. Знать основные понятия, методы и актуальные проблемы современной теории систем управления, представленные в отечественных и зарубежных информационных источниках.
	ПК-9.2. Уметь проводить исследования аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения задач проектирования мехатронных систем и модулей.
	ПК-9.3. Владеть навыками внедрения актуальных методов современной теории систем управления в процесс проектирования мехатронных систем и модулей с целью повышения его эффективности.

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-10 Способен выполнять проектирование приводов мехатронных систем и модулей (Профессиональный стандарт «Специалист по проектированию систем электропривода» (40.180), утвержденный приказом Минтруда России от 31.08.2021 № 607н, С/01.7; профессиональный стандарт «Специалист по проектированию гидро- и пневмоприводов» (40.198), утвержденный приказом Минтруда России от 2 июля 2019 года № 462н, D/01.7)	ПК-10.1. Знать современную классификацию приводов мехатронных систем, конструкции мехатронных систем и модулей и их элементную базу, нормативные документы по устройству приводов, требования охраны труда к процессам проектирования систем приводов.
	ПК-10.2. Уметь составлять структурные, кинематические и электрические схемы приводов мехатронных систем и модулей и выбирать их элементы, которые обеспечивают решение задач, поставленных в техническом задании; применять систему автоматизированного проектирования и программу, используемую для разработки проектной и рабочей документации системы привода.
	ПК-10.3. Владеть автоматизированными методами проектировочных расчетов и конструирования приборных и силовых приводов мехатронных систем и модулей.

5 Карта формирования компетенций

Связи между планируемыми результатами освоения ОПОП ВО (компетенциями выпускника), формирующими их отдельными элементами ОПОП ВО (дисциплинами (модулями), практиками и т.п.) и индикаторами достижения компетенций устанавливаются нижеприведенной картой формирования компетенций.

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
Блок 1. Дисциплины (модули)		
Обязательная часть ОПОП ВО		
Философско-методологические основы системного и критического мышления	УК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Иностранный язык в профессиональной деятельности	УК-4	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3
Разработка, реализация и управление проектами	УК-1, УК-2, УК-3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3,
Межкультурное взаимодействие, коммуникация и саморазвитие в профессиональной деятельности	УК-4, УК-5, УК-6	УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
Теория, методы и системы технического зрения	ОПК-1, ОПК-7, ОПК-11, ОПК-13	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3 ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
Современные проблемы автоматизации и управления	ОПК-2, ОПК-6, ОПК-8, ОПК-10, ОПК-14	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3 ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3 ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3 ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3
Системы автоматизированного проектирования	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-9, ОПК-12	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3 ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3 ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
Часть ОПОП ВО, формируемая участниками образовательных отношений		
Нестационарные системы управления	ПК-4	ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3
Методы анализа экспериментальных данных	ПК-3	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Оптимальное управление	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Математические основы теории систем	ПК-2	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Цифровая фильтрация и цифровая обработка сигналов в мехатронных системах	ПК-8	ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3
Теория эксперимента в исследованиях систем	ПК-7	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3
Методы научного и инженерного творчества	ПК-7	ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3
Методы пространства состояний в теории систем управления	ПК-9	ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3
Проектирование приводов мехатронных систем	ПК-10	ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
Силовая электроника в мехатронике	ПК-10	ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
Микропроцессорные устройства мехатронных систем	ПК-8	ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3
Статистическая динамика автоматических систем	ПК-1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3
Методы искусственного интеллекта в мехатронике	ПК-6	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Динамика нелинейных мехатронных систем	ПК-5	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
Блок 2. Практика		
Обязательная часть ОПОП ВО		
Учебная практика (ознакомительная практика)	ОПК-2	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
Производственная практика (научно-педагогическая практика)	УК-5, ОПК-6	УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3
Производственная практика (научно-исследовательская работа)	УК-1, УК-3, ОПК-2, ОПК-6, ОПК-11	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3
Часть ОПОП ВО, формируемая участниками образовательных отношений		
Производственная практика (научно-исследовательская практика)	УК-1, ПК-2, ПК-6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Производственная практика (преддипломная практика)	ПК-3, ПК-7, ПК-8, ПК-10	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
Блок 3. Государственная итоговая аттестация		
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3, ОПК-14.1, ОПК-14.2, ОПК-14.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3,

Наименование элемента ОПОП ВО в соответствии с учебным планом	Коды компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО	Коды индикаторов достижения компетенций, формируемых элементом ОПОП ВО
		ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-8.1, ПК-8.2, ПК-8.3, ПК-9.1, ПК-9.2, ПК-9.3, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3
Факультативные дисциплины (модули)		
Методология научных исследований	УК-1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Менеджмент командной работы	УК-3	УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3

6 Сведения о кадровых условиях реализации ОПОП ВО

Кадровые условия реализации ОПОП ВО отвечают требованиям соответствующего ФГОС ВО.

7 Коллектив разработчиков ОПОП ВО

Научно-педагогические работники университета

Горячев О.В.,
зав. кафедрой САУ, д.т.н., проф.



Воробьев В.В.,
проф. кафедры САУ, к.т.н., доц.



Представители профильных организаций (предприятий)

Погорельский С.Л.,
заместитель управляющего директора –
начальник конструкторского бюро
АО «КБ приборостроения
им. академика А.Г. Шипунова», к.т.н.



Иванов И.В.,
главный конструктор направления
АО «НПО «СПЛАВ»
им. А.Н. Ганичева», к.т.н.



8 Лист согласования

Общая характеристика ОПОП ВО согласована с дирекцией Института высокоточных систем им. В.П. Грязева

Директор ИВТС



А.Н. Чуков

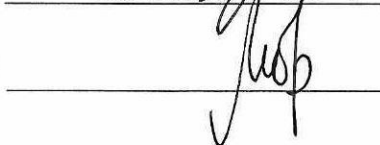
Общая характеристика ОПОП ВО согласована с УМУ:

Начальник УМУ



А.В. Моржов

И.о. начальника ОСУП УМУ



С.В. Моржова