

Приложение П.ПМ. 04.
к программе СПО по специальности
15.02.10 Мехатроника
и мобильная робототехника (по отраслям)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ 04
ОСВОЕНИЕ ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ,
ДОЛЖНОСТЕЙ СЛУЖАЩИХ

2023 год

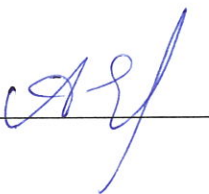
Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 г. N1550 укрупненной группы подготовки 15.00.00 Машиностроение

Организация разработчик: ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России В.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)
Нижнетагильский машиностроительный техникум

Разработчики: Федотова Елена Петровна, преподаватель первой категории

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой комиссии Техники и технологии строительства, информатики и вычислительной техники, экономики и управления от 12.04.23 протокол № 3

Председатель ЦК



А.В. Елисеев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании и Методического Совета ИФМТ

Протокол № 1

Председатель Методического Совета

« 13 » 04 2023 г.



В.В. Потанин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1. Область применения программы

Программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД) Выполнение работ по профессии: Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 4.1. Разрабатывать конструкции и схемы электрические подкнопочный компонентов и модулей несложных мобильных робототехнических комплексов в соответствии

ПК 4.2. Выполнять сборку и монтаж компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.

ПК 4.3. Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией

ПК 4.4. Диагностировать неисправности мобильных робототехнических комплексов с использованием алгоритмов поиска и устранения неисправностей

ПК 4.5. Пронзводить замену и ремонт компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить основной вид деятельности: Выполнение работ по профессии: Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике и соответствующие ему общие компетенции, и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять услугу и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межкультурных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципах бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. ”;

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 04	Выполнение работ по профессии: Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматам
ПМ 4.1.	Разрабатывать конструкторские и схемы электрические подкюченений компонентов и модулей несложных мобильных робототехнических комплексов в соответствии с
ПМ 4.2.	Выполнять сборку и монтаж компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.
ПМ 4.3.	Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.
ПМ 4.4.	Диагностировать неисправности мобильных робототехнических комплексов с использованием алгоритмов поиска и устранения неисправностей.
ПМ 4.5.	Производить замену и ремонт компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.

Личностные результаты реализации программы воспитания (оценителю)	Код личностных результатов реализации программы воспитания
Осознающий себя гражданином России и защитником Отечества, выражающий свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе и современном мировом сообществе. Сознательное единство с Российским государством, демонстрирующий ответственность за развитие страны. Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и защищать историческую историю России, сохранять и защищать историю Российского государства	ЛР 1
Проявляющий активную гражданскую позицию на основе уважения закона и правопорядка, прав и свобод сограждан, уважения к историческому и культурному наследию России. Осознание и деятельно выражающий неприятие дискриминации в обществе по социальным, национальным, религиозным признакам: экстремизма, терроризма, коррупции, антигосударственной деятельности. Обладательный опытом гражданской социально значимой деятельности (в студенческом самоуправлении, добровольчестве, экологических, природоохранных, военно-патриотических и др. объединениях, акциях, программах). Принимающий роль избирателя и участника общественных отношений, связанных с взаимодельствием с народными избранниками	ЛР 2
Демонстрирующий приверженность традиционным духовно-нравственным ценностям, культуре народов России, принципам	ЛР 3

5

Честности, порядочности, открытости. Действующий и оценивающий свое поведение и поступки, поведение и поступки других людей с позиций традиционных российских духовно-нравственных, социокультурных ценностей и норм с учетом осознания последствий поступков. Готовый к деловому взаимодействию и неформальному общению с представителями разных народов, национальностей, вероисповеданий, отличающий их от участников групп с доступными и деликатным поведением. Демонстрирующий неприятие социально опасного поведения окружающих и предупреджающий его. Проявляющий уважение к людям старшего поколения, готовность к участию в социальной поддержке нуждающихся в ней	
Проявляющий и демонстрирующий уважение к труду человека, осознающий ценность собственного труда и труда других людей. Экономически активный, ориентированный на осознанный выбор сферы профессиональной деятельности с учетом личных жизненных планов, потребностей своей семьи, российского общества. Выражающий осознанную готовность к получению профессионального образования, к непрерывному образованию в течение жизни Демонстрирующий позитивное отношение к ретупированию трудовых отношений. Ориентированный на самообразование и профессиональную переподготовку в условиях смены технологического уклада и сопутствующих социальных перемен. Стремящийся к формированию в сетевой среде личности и профессионального конструктивного «цифрового следа»	ЛР 4
Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, народу, малой родине, знания его истории и культуры, принятие традиционных ценностей многонационального народа России. Выражающий свою этнокультурную идентичность, осознающий себя патриотом народа России, деятельно выражающий чувство причастности к многонациональному народу России, к Российскому Отечеству. Проявляющий ценностное отношение к историческому и культурному наследию народов России, к национальным символам, праздникам, памятникам, традициям народов, проживающих в России, к соотечественникам за рубежом, поддерживающий их заинтересованность в сохранении общероссийской культурной идентичности, уважающий их права	ЛР 5
Ориентированный на профессиональные достижения, деятельно выражающий познавательные интересы с учетом своих способностей, образовательного и профессионального маршрута, выбранной квалификации	ЛР 6
Осознающий и деятельно выражающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределения	ЛР 7
Проявляющий бережливое и чуткое отношение к репутационной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других	

6

людей	
Проявляющий и демонстрирующий уважение законных интересов и прав представителей различных этнокультурных, социальных, профессиональных групп в российском обществе; национального достоинства, религиозных убеждений с учётом соблюдения необходимости обеспечения конституционных прав и свобод граждан. Понимающий и деятельно выражающий ценность межрелигиозного и межнационального согласия людей, граждан, народов в России. Выражающий сопричастность к преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства, включённый в общественные инициативы, направленные на их сохранение	ЛР 8
Сознательная ценность жизни, здоровья и безопасности. Обладывающий и пропагандирующий здоровый образ жизни (здоровое питание, соблюдение гигиены, режим занятий и отдыха, физическая активность), демонстрирующий стремление к физическому совершенствованию. Проявляющий сознательное и обоснованное неприятие вредных привычек и опасных наклонностей (курение, употребление алкоголя, наркотиков, психотропных веществ, азартных игр, любых форм зависимостей), деструктивного поведения в обществе, в том числе в цифровой среде	ЛР 9
Бережливо относящийся к природному наследию страны и мира, проявляющий сформированность экологической культуры на основе понимания влияния социальных, экономических и профессионально-производственных процессов на окружающую среду. Выражающий деятельное неприятие действий, приносящих вред природе, распадающийся опасности среды обитания, предупреждающий рискованное поведение других граждан, популяризирующий способы сохранения памятников природы страны, региона, территории, поселения, включённый в общественные инициативы, направленные на заботу о них	ЛР 10
Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. Критически оценивающий и деятельно проявляющий понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей. Бережливо относящийся к культуре как средству коммуникации и самовыражения в обществе, выражающий сопричастность к нравственным нормам, традициям в искусстве. Ориентированный на собственное самовыражение в разных видах искусства, художественном творчестве с учётом российских традиционных духовно-нравственных ценностей, эстетическом обустройстве собственного быта. Разделяющий ценности отечественного и мирового художественного наследия; роли народных традиций и народного творчества в искусстве. Выражающий ценностное отношение к технической и промышленной эстетике	ЛР 11
Реализации программы воспитания, определённые отраслевыми требованиями к	

Личностные результаты

7

Личностным качествам личности	
Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации.	ЛР 13
Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учётом нормативно-правовых норм	ЛР 14
Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованием, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.	ЛР 15

1.2.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт

- Проектировать конструкции и электрические схемы подключения компонентов мобильного робота
- Выполнять сборку и монтаж компонентов и модулей робототехнических комплексов
- Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов
- Диагностировать неисправности мобильных робототехнических комплексов.
- Электрических схем подключения исполнительных механизмов мобильного робота;
- Функциональное назначение всех элементов мобильного робота.

Уметь

- интерпретировать навыки построения электрических схем при помощи соответствующего теоретического аппарата.
- интерпретировать навыки построения проектной документации мобильного робота при помощи соответствующего теоретического аппарата;
- применять основные навыки при конструировании типовых алгоритмов управления мобильным роботом;
- применять навыки по сборке и монтажу отдельных компонентов мобильного робота;
- умение по наладке и слабе в эксплуатации мобильного робота;
- использовать навыки по техническому обслуживанию компонентов мобильного робототехнического комплекса;
- установка и регулировка физических настроек всей линейки датчиков с целью выявления неисправностей;
- использование поставяемого производителем программного обеспечения для анализа передаваемых датчиками данных, и обеспечение диагностики роботом на основе данных, поступающих с датчиков;
- устранение наиболее распространённых проблем в случае обрыва связи контроллера и робота;
- интерпретирование любых типов приводов и датчиков;
- производить ремонт и замену составных частей мобильного робота;
- распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;
- анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;
- правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;
- составлять план действия;

- определять необходимые ресурсы;
 - владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
 - разрабатывать составленный план;
 - оценивать результаты и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).
 - определять задачи поиска информации
 - определять необходимые источники информации
 - планировать процесс поиска
 - структурировать получаемую информацию
 - выделять наиболее значимое в перечне информации
 - оценивать практическую значимость результатов поиска
 - оформлять результаты поиска
 - определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности
 - выстраивать траектории профессионального и личностного развития
 - организовывать работу коллектива и команды
 - взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
 - излагать свои мысли на государственном языке
 - оформлять документы
 - применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач
 - использовать современное программное обеспечение
 - понимать общий смысл четко прозвучавших высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые),
 - понимать тексты на базовые профессиональные темы
 - участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы
 - строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые)
 - писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы
- знать**
- основные модели электрических схем при моделировании технических систем мобильной робототехники;
 - основных методов проектирования мобильных роботов;
 - принципы построения электрических схем;
 - разработка стратегии выполнения заданий по мобильной робототехнике, включая приемы ориентации и навигации, используя предложенное оборудование;
 - анализ реального применения мобильного робота для определения конкретных рабочих возможностей робота и их соответствия выполняемой работе;
 - выбор соответствующего аппаратного обеспечения (моторы, датчики), необходимого для соблюдения требований к функционированию дополнительной конструкции;
 - изготовление структурных и механические элементов, необходимых для дополнительной конструкции;
 - монтаж конструкции (прототипа), включая механические, электрические и информационные системы сбора данных, соответствующие требованиям, предъявляемым к роботу;
 - интегрирование разработанной системы управления в базовый блок управления мобильным роботом;

- соответствующих материалов и процессов для изготовления структурных и механических элементов, необходимых для дополнительной конструкции основные понятия и концепции методов робототехники в динамике мобильных роботов, важнейшие теоремы теории методов робототехники и их следствия, порядок применения теории методов робототехники в важнейших практических приложениях;
- определения основных механических величин, понимая их смысл и значение для методов робототехники при диагностировании неисправностей в мобильной робототехнике;
- электрических схем подключения исполнительных механизмов мобильного робота;
- функциональное назначение всех элементов мобильного робота;
- актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;
- основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;
- алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;
- методы работы в профессиональной и смежных сферах;
- структура плана для решения задач;
- порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности, номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
- приемы структурирования информации;
- формат оформления результатов поиска информации;
- содержание актуальной нормативно-правовой документации;
- современная научная и профессиональная терминология;
- возможные траектории профессионального развития и самообразования;
- психология коллектива;
- психология личности;
- основы проектной деятельности;
- особенности социального и культурного контекста;
- правила оформления документов;
- современные средства и устройства информатизации;
- порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;
- правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;
- основные общепользуемые глаголы (бытовая и профессиональная лексика);
- лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;
- особенности произношения;
- правила чтения текстов профессиональной направленности.

1.3. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

- максимальной учебной нагрузки обучающегося – 472 часов,
- включая:
- лекционный материал 4 часов;
- практические занятия – 26 часов;
- учебная практика – 144 часов;
- производственная практика – 288 часов;

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименование разделов профессионального модуля	Объем профессионального модуля, часов	Объем профессионального модуля, часов						Самостоятельная работа
			Занятия по взаимодополнению с преподавателем, часов						
			Аудиторная нагрузка						
			всего часов	в том числе			учебная, часов	Прогнол. часов	
Лекции	Лабораторных и практических работ (проектов)	Курсовых работ (консультации)		Промежуточная					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
			32	4	26	0	2		144
ПК 4.1., ПК 4.2., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5, ОК 01-ОК 09, ДР 1, ДР 2, ДР 3, ДР 4, ДР 5, ДР 6, ДР 7, ДР 8, ДР 9, ДР 10, ДР 11, ДР 12, ДР 13, ДР 14, ДР 15	МДК 01.01. Выполнение работ по профессии: Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике	34	32	4	26	0	2	144	288
ПК 4.1., ПК 4.2., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5, ОК 01-ОК 09, ДР 1, ДР 2, ДР 3, ДР 4, ДР 5, ДР 6, ДР 7, ДР 8, ДР 9, ДР 10, ДР 11, ДР 12, ДР 13, ДР 14, ДР 15	Учебная практика	144						144	
ПК 4.1., ПК 4.2., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5, ОК 01-ОК 09, ДР 1, ДР 2, ДР 3, ДР 4, ДР 5, ДР 6, ДР 7, ДР 8, ДР 9, ДР 10, ДР 11, ДР 12, ДР 13, ДР 14, ДР 15	Промышленная практика	288						288	
ПК 4.1., ПК 4.2., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5, ОК 01-ОК 09, ДР 1, ДР 2, ДР 3, ДР 4, ДР 5, ДР 6, ДР 7, ДР 8, ДР 9, ДР 10, ДР 11, ДР 12, ДР 13, ДР 14, ДР 15	Экзамен квалификационный	6							
	Итого	472	32	4	26	0	2	144	288

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	Объем часов	Коды общих компетенций
МДК 01.01. Выполнение работ по профессии: Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике	Дипломный мануальатор. Задача о позиционировании мануальатора с учетом координат жесткости являя. Неполный вектор наклона.	34	ПК 4.1., ПК 4.2., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5, ОК 01-ОК 07, ОК 09, ДР 6, ДР 7, ДР 9, ДР 10, ДР 13, ДР 14, ДР 15
Тема 1.1. Математические модели манипуляционных роботов	Построение уравнения с использованием принципа обратной связи. Наблюдатель Лисенберга. Оптимизация конструкции и траектории движения мануальатора. Задача минимизации энергозатрат при перемещении груза. Оптимальные траектории движения мануальатора. Условия оптимальности конструкции мануальатора	1	ПК 4.1., ПК 4.2., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5, ОК 01-ОК 07, ОК 09, ДР 6, ДР 7, ДР 9, ДР 10, ДР 13, ДР 14, ДР 15
Тема 1.2. Мануальторы параллельной и гибридной кинематической структуры.	1. Мануальторы параллельной и гибридной кинематической структуры. Платформа Стюарта – параллельный механизм с шестью степенями свободы. Робот ГКСАПОД с системой линейных приводов Пранья и обратная задача кинематики параллельного мануальатора. Анализ рабочей зоны мануальтора параллельной структуры. Особые положения мануальатора	1	ПК 4.1., ПК 4.2., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5, ОК 01-ОК 07, ОК 09, ДР 6, ДР 7, ДР 9, ДР 10, ДР 13, ДР 14, ДР 15

Тема 1.3. Управление динамиков роботов	Ошибка начальной выставки. Уравнения идеальной работы. Уравнения ошибок. Обратная связь. Построение управления, исправляющего ошибку начальной выставки. Кинематическая постановка задачи выхода мобильного робота на полосу при малом угле отклонения робота от полосы. Дефинит управлений воздействий. Неполный вектор наблюдений. Формирование обратной связи. Построение управления, выводящего робот на полосу. Оптимизация управления	1	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15
Тема 1.4. Кинематическая постановка задачи выхода мобильного робота на полосу при большом угле отклонения робота от полосы.	Построение нелинейной обработки входной информации для формирования обратной связи с целью построения управления, выводящего робот на полосу. Оптимизация управления. Дефинит управлений воздействий. Неполный вектор наблюдений. Формирование обратной связи. Применение метода «наблюдателя Лувенберера» для предварительной обработки входного информационного сигнала.	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15
Практические занятия			
1. Опишемный манипулятор. Задача о позиционировании манипулятора с учетом конечной жесткости звена.			ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15
2. Неполный вектор наблюдений. Построение управления с использованием принципа обратной связи. Наблюдатель Лувенберера.			ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15
3. Оптимизация конструкции и траекторий движения манипулятора. Задача минимизации энергозатрат при перемещении груза.		10	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15
4. Ошибка начальной выставки. Уравнения ошибок. Построение управления, исправляющего ошибку начальной выставки.			
4. Выход мобильного робота на полосу.			
5. Построение нелинейной обработки входной информации для формирования обратной связи.			
6. Дефинит управлений воздействий. Неполный вектор наблюдений.			
7. Неполный вектор наблюдений. Формирование обратной связи.			
8. Применение метода «наблюдателя Лувенберера» для предварительной обработки входного информационного сигнала.			

Тема 1.5. Правила технического обслуживания оборудования и модулей мобильных робототехнических комплексов	Основные понятия и концепции методов робототехники в динамике мобильных роботов, важнейшие теоремы теории методов робототехники и их следствия, порядок применения теории методов робототехники в важнейших практических приложениях. Определение основных мехатронных величин, понимание их смысла и значение для методов робототехники при диагностировании неисправностей в мобильной робототехнике	1	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15
Тема 1.6. Диагностика неисправностей мобильных робототехнических комплексов	Функциональное назначение всех элементов мобильного робота. Электрические схемы подключения исполнительных механизмов мобильного робота.	2	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15
Практическое занятие № 1 Прямое управление исполнительными устройствами мобильного робота			ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15
Практическое занятие № 2 Написание программ управления для определения положения мобильного робота			ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15
Практическое занятие № 3 Написание программ управления приводами мобильного робота			ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15
Практическое занятие № 4 Написание программ управления для перемещения мобильного робота по заданным траекториям		12	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15
Практическое занятие № 5 Написание программ управления для дистанционного управления мобильного робота, с защитой, учитывающей окружающее пространство вокруг робота.			
Практическое занятие № 6 Написание программ управления для перемещения мобильного робота в пространстве к заданной точке, с защитой, учитывающей окружающее пространство вокруг робота.			
Самостоятельная работа			
1. Подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.			ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15
2. 3. Подготовка сообщений, рефератов, докладов, презентаций, составление сравнительных таблиц.		2	ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4, ПК 4.5, ОК 01-09, ДП 6, ДП 7, ДП 9, ДП 10, ДП 13, ДП 14, ДП 15

Учебная практика	Выдаваемые задания	Итого
<p>Учебная практика</p> <p>Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. приобретение навыков в организации работ по производственной эксплуатации систем с мобильными роботами; 2. приобретение навыков в организации работ по наладке роботизированных систем; 3. выполнение операций по настройке и регулировке средств управления мобильными роботами; 4. приобретение навыков в определении причин отказов и неисправностей в работе мобильного робота; 5. приобретение навыков по поиску и устранению неисправностей и отказов в работе мобильного робота; 6. выполнение работ по сборке и монтажу компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов; 7. выполнение работ по сборке и монтажу компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов; 8. исследование свойств связного привода с цифровым управлением как системы конструирования 9. Исследование аппаратных и программных средств системы компьютерного управления движением 10. Исследование дискретного преобразования Лапласа для анализа свойств импульсных систем управления 11. Анализ устойчивости и синтез импульсных систем 12. Изучение структуры и исследование свойств цифрового привода на основе трехфазного асинхронного двигателя с векторным управлением 13. Исследование и программирование двух координатной системы компьютерного управления на основе цифровых системных приводов 14. Исследование системы компьютерного управления и программирование движения технологического робота 15. Получение уравнений движения мобильных роботов. 16. Моделирование движения мобильных роботов. 17. Расчет энергетических затрат при движении мобильного робота. 18. Анализ управляемости и наблюдаемости для линеаризованных уравнений движения мобильных роботов. 19. Оптимизация управляемых движений мобильных роботов. 20. Правое управление исполнительными устройствами 21. Написание программ управления для определения положения робота 22. Написание программ управления приводами робота 23. Написание программ управления для перемещения по заданным траекториям 24. Написание программ управления для перемещения робота в пространстве 25. Написание программ управления для дистанционного управления роботом, с защитой, учитывающей окружающее пространство вокруг робота 26. Написание программ управления для перемещения робота в пространстве к заданной точке, с защитой, учитывающей окружающее пространство вокруг робота 	<p>ПК 4.1., ПК 4.2., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5, ОК 01–05, ОК 09, ДП 1, ДП 2, ДП 3, ДП 4, ДП 5, ДП 6, ДП 7, ДП 8, ДП 9, ДП 10, ДП 11, ДП 13, ДП 14, ДП 15.</p>	144

15

Производственная практика (если предусмотрено расписание прохождения практики)	Итого
<p>Виды работ</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в организации работ по наладке роботизированных систем; - проведение операций и регулировки средств управления мобильными роботами; - определение причин отказов и неисправностей в работе мобильного робота; - поиск и устранение неисправностей и отказов в работе мобильного робота. <p>Составление отчета по практике</p>	<p>ПК 4.1., ПК 4.2., ПК 4.3., ПК 4.4., ПК 4.5, ОК 01–05, ОК 09, ДП 1, ДП 2, ДП 3, ДП 4, ДП 5, ДП 6, ДП 7, ДП 8, ДП 9, ДП 10, ДП 11, ДП 13, ДП 14, ДП 15.</p>
<p>Консультации</p>	2
<p>Экзамен квалификационный</p>	6
<p>Итого</p>	472

16

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет, оснащенный оборудованием: 15 столов, 30 стульев, доска, наглядные пособия, переносной проектор, экран, ноутбук, локальная сеть с доступом к ресурсам сети Интернет.

Лаборатория «Программирование логических контроллеров», оборудованная рабочим местом преподавателя и рабочими местами по количеству обучающихся, лабораторными стендами на базе контроллеров SIMATIC и OWEN на компьютерах с соответствующим программным обеспечением; оснащенная комплектом учебно-методической документации.

Электромонтажная мастерская, оборудованная индивидуальными рабочими местами обучающимися, паяльными станциями, источник постоянного и переменного напряжения, понижающим трансформатором, шитком с автоматическими выключателями, осциллографом, монтажными столами, шитом управления на базе ПЛК, набором ручного инструмента (бокорезы, плоскогубцы, отвертки, гаечные ключи, инструмент для снятия изоляции с проводов и т.д.), наглядными пособиями (образцы учебно-производственных работ, пакеты, стенды, комплекты инструментов и приспособлений).

Реализация программы учебной и производственной практик предполагает наличие у организации или предприятия оборудования и материально технической базы: пневматические, гидравлические или электрические приводы; программируемые логические контроллеры (ПЛК), конвейерные линии, промышленные роботы (манипуляторы), контрольно-измерительные приборы.

Производственная практика проводится на базовом предприятии АО НПК «Уралвагонзавод». Цеха и отделы, куда направляются обучающиеся, укомплектованы соответствующими документами, оборудованием, материалами и инструментами.

Оборудование Слесарной мастерской:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- станки (настольно-сверлильные, заточные и др.);
- набор слесарных инструментов;
- набор измерительных инструментов;
- приспособления для выполнения слесарных работ;
- заготовки для выполнения слесарных работ.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе

3.2.1. Печатные издания

1. Попов Е.П., Писемный Г.В. Основы робототехники. Введение в специальность. М.: Вышш. шк., 1990. 224 с.
2. Смолыников Б.А. Проблемы механики и оптимизации роботов. М.: Наука, 1991. 232 с.
3. Смирнов М.Ю. Методическое пособие по курсу "Мобильные роботы". 58с. – в печати.
4. Макаров И.М. Системные принципы создания гибких автоматизированных производств. М.: Вышш. шк., 1986. 175 с.
5. Управление робототехническими системами и гибкими автоматизированными производствами / И.М.Макаров, В.З.Рахманкулов, В.М.Назаретов и др. М.: Вышш. шк., 1986. 159 с.

6. Окоцимский Д.Е., Голубев Ю.Ф. Механика и управление движением автоматического-то шагающего аппарата. М.: Наука, 1984. 312 с.

7. Мартыненко Ю.Г. Аналитическая динамика электромеханических систем. М.: Изд-во МЭИ, 1982. 85 с.

Справочники:

□ Измерения в промышленности: Справочник. – М.: Металлургия, 2013.

□ Черенкова В. В. Промышленные приборы и средства автоматизации.

Справочник. Д., Машиностроение, 2013.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

Интернет-ресурсы:

Российская государственная библиотека www.rsl.ru

<http://lek-np.ru/ruskoestadivushhie-istozhiva-i-sistemy-upravleniya-sistem.html>

<http://knov.kipr.ucoz.ru/>

<http://www.vbhlbiotekar-tv/aido-4/53.htm>

<http://faza.ru/klassifikatsiya-kontrolno-izmeritelnykh-drtborov/>

<http://www.kiriasoft.su/index.php?name=pages&hits=1> Библиотека КИПИА

<http://yutro.far.ru/mar.html> - все о КИПИА (фотографии, видеоролики, рефераты, лекции)

Периодические издания:

1. Газета «Российская газета»

2. Газета «Областная газета»

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)**

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 4.1. Разрабатывать конструкции и схемы электрических подключений компонентов и модулей сложных мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> основные модели электрических схем при моделировании технических систем мобильной робототехники; основных методов проектирования мобильных роботов; принципы построения электрических схем; разработка стратегии выполнения заданий по мобильной робототехнике, включая приемы ориентации и навигации, используя предложенное оборудование; анализ реального применения мобильного робота для определения конкретных рабочих возможностей робота и их соответствия выполняемой работе; выбор соответствующего аппаратного обеспечения (моторы, датчики, необходимого для соблюдения требований к функциональному дополнителю конструкции). 	<p>Экспертная оценка оформлены и презентациями портфолио работ и документов по результатам производственной практики.</p>
ПК 4.2. Выполнять сборку и монтаж компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> интерпретировать навыки построения электрических схем при помощи соответствующего теоретического аппарата; интерпретировать навыки построения проектной документации мобильного робота при помощи соответствующего теоретического аппарата; применять основные навыки при конструировании типовых алгоритмов управления мобильным роботом. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> Проектировать конструкции и электрические схемы подключения компонентов мобильного робота. 	
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> изготовление структурных и механические элементов, необходимых для дополнительной конструкции; монтаж конструкции (прототипа), включая механические, электрические и информационные системы сбора данных, соответствующие требованиям, предъявляемым к роботу. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> применять навыки по сборке и монтажу 	

ПК 4.3. Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией	<p>отдельных компонентов мобильного робота, умение по наладке и сдаче в эксплуатацию мобильного робота</p> <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> Выполнять сборку и монтаж компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов. 	
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> интерпретирование разработанной системы управления в базовый блок управления мобильным роботом; выбор соответствующих материалов и процессов для изготовления структурных и механических элементов, необходимых для дополнительной конструкции. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> Использовать навыки по техническому обслуживанию компонентов мобильного робототехнического комплекса. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов. 	
ПК 4.4. Диагностировать неисправности мобильных робототехнических комплексов с использованием поиска и устранения неисправностей.	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> основные понятия и концепции методов робототехники в динамике мобильных роботов, важнейшие теоремы теории методов робототехники и их следствия, порядок применения теории методов робототехники в важнейших практических приложениях; определения основных механических величин, понимая их смысл и значение для методов робототехники при диагностировании неисправностей в мобильной робототехнике. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> установка и регулировка физических параметров всей линейки датчиков с целью выявления неисправностей; использование поставляемого прошивки-телем программного обеспечения для анализа передаваемых датчиками данных, и обеспечение диагностики роботом на ос-нове данных, поступающих с датчиков. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> Диагностировать неисправности мобильных робототехнических комплексов. 	
ПК 4.5. Производить замену и ремонт компонентов и модулей мобильных	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> Производить замену и ремонт компонентов и модулей мобильных робототехнических комплексов 	

<p>робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.</p>	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – устранение наиболее распространенных проблем в случае обрыва связи контроллера и робота; – интерпретирование любых типов приводов и датчиков; – производить ремонт и замену составных частей мобильного робота. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – электрических схем подключения дополнительных механизмов мобильного робота; функциональное назначение всех элементов мобильного робота. 	
---------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--