

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
«ПОВОЛЖСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕНЕДЖМЕНТА»
(ГАПОУ СО «ПКТиМ»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.04. ЭКСПЛУАТАЦИЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ**

специальность 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

| | |
|---|-----------|
| 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 3 |
| 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 7 |
| 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 8 |
| 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ | 14 |
| 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) | 17 |

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04. ЭКСПЛУАТАЦИЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) в части освоения вида деятельности: **Эксплуатация мобильных робототехнических комплексов.**

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

| | |
|-------------------------|--|
| Иметь практический опыт | оптимизировать работы компонентов и модулей мобильных роботов; производить настройку и конфигурацию отдельных модулей и частей мобильного робота; разработка алгоритмов управления мобильными роботами; овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области разделения движений, основными алгоритмами математической формализации мехатронных явлений; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления; производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств и устройств систем автоматизации и управления мобильным роботом и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем мобильной робототехники с техническим заданием; распознавание сложных проблемных ситуаций в различных контекстах; проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности; определение этапов решения задачи; определение потребности в информации; осуществление эффективного поиска; выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных; разработка детального плана действий; оценка рисков на каждом шагу; оценка плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предложение критериев оценки и рекомендации по улучшению плана; планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач; проведение анализа полученной информации, выделение в ней главных аспектов; структурирование отобранной информации в соответствии с параметрами поиска; интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности; использование актуальной нормативно-правовой документации по профессии (специальности); применение современной научной профессиональной терминологии; определение траектории профессионального развития и самообразования; грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке; проявление толерантность в рабочем коллективе; |
|-------------------------|--|

| | |
|--------------|---|
| | <p>применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности;</p> <p>применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке;</p> <p>ведение общения на профессиональные темы.</p> |
| <p>уметь</p> | <p>использовать стандартные пакеты (библиотеки) языка для решения практических задач;</p> <p>решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров;</p> <p>решать конфигурационные задачи с использованием компьютеров при построении системы управления мобильным роботом;</p> <p>синтезировать кинематическую модель мобильного робота;</p> <p>синтезировать математическую модель мобильного робота;</p> <p>понимание систем программирования и управления мобильными роботами;</p> <p>понимание технологии построения беспроводной сети и взаимосвязи робота и компьютера, используя данную технологию;</p> <p>синтезировать динамическую модель мобильных роботов;</p> <p>осуществлять настройку датчиков различного типа при проектировании мобильных роботов;</p> <p>распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части;</p> <p>правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы;</p> <p>составлять план действия,</p> <p>определять необходимые ресурсы;</p> <p>владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>реализовать составленный план;</p> <p>оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) ;</p> <p>определять задачи поиска информации;</p> <p>определять необходимые источники информации;</p> <p>планировать процесс поиска;</p> <p>структурировать получаемую информацию;</p> <p>выделять наиболее значимое в перечне информации;</p> <p>оценивать практическую значимость результатов поиска;</p> <p>оформлять результаты поиска;</p> <p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</p> <p>выстраивать траектории профессионального и личностного развития;</p> <p>излагать свои мысли на государственном языке;</p> <p>оформлять документы;</p> <p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>использовать современное программное обеспечение;</p> <p>понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые);</p> <p>понимать тексты на базовые профессиональные темы;</p> <p>участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</p> <p>строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</p> <p>кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);</p> <p>писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</p> |

| | |
|-------|---|
| знать | <p>основные факты, базовые концепции и модели информатики;</p> <p>основы технологии работы на ПК в современных операционных средах;</p> <p>технологии работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных;</p> <p>основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения, включая типовые способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных, синтаксис и семантику универсального алгоритмического языка программирования высокого уровня;</p> <p>решаемые задачи, области применения, обобщенный состав и классификация мобильных роботов;</p> <p>особенности управления мобильными роботами, устройство управления роботом;</p> <p>загрузка, установка и выполнение всех требуемых физических и программных настроек, необходимых для эффективного использования всего оборудования, поставляемого производителями;</p> <p>современных основ информационно-коммуникационных технологий для решения некоторых типовых задач в проектировании мобильных роботов; методов построения современных мобильных роботов;</p> <p>определение конкретных блоков аппаратного обеспечения (различные датчики и т.п.), необходимые для обеспечения функционирования робота;</p> <p>установка и выполнение всех требуемых настроек механических, электрических датчиков дополнительной конструкции;</p> <p>интегрирование датчиков в свою дополнительную конструкцию (прототип) и для управления ходом выполнения поставленной задачи;</p> <p>актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>методы работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>структура плана для решения задач;</p> <p>порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</p> <p>приемы структурирования информации;</p> <p>формат оформления результатов поиска информации;</p> <p>содержание актуальной нормативно-правовой документации;</p> <p>современная научная и профессиональная терминология;</p> <p>возможные траектории профессионального развития и самообразования;</p> <p>особенности социального и культурного контекста;</p> <p>правила оформления документов;</p> <p>современные средства и устройства информатизации;</p> <p>порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности;</p> <p>правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</p> <p>основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) ;</p> <p>лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</p> <p>особенности произношения;</p> <p>правила чтения текстов профессиональной направленности.</p> |
|-------|---|

Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

всего – 432 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - 136 часов;

самостоятельной работы обучающегося – 8 часов;

учебной практики – 144 часов;

производственной практики – 144 часов.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом деятельности - выполнение работ по монтажу, ремонту, регулировке контрольно-измерительных приборов и аппаратуры автоматического регулирования и управления, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

2.1 Перечень общих компетенций

| Код | Наименование общих компетенций |
|--------|---|
| ОК 01. | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. |
| ОК 02. | Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. |
| ОК 03. | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. |
| ОК 05. | Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста. |
| ОК 09. | Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. |
| ОК 10. | Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке. |

2.2 Перечень профессиональных компетенций

| Код | Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций |
|---------|---|
| ВД 4 | Эксплуатация мобильных робототехнических комплексов: |
| ПК 4.1. | Осуществлять настройку и конфигурирование управляющих контроллеров мобильных робототехнических комплексов в соответствии с принципиальными схемами подключения. |
| ПК 4.2. | Разрабатывать управляющие программы мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием. |
| ПК 4.3. | Осуществлять настройку датчиков и исполнительных устройств мобильных робототехнических комплексов в соответствии с управляющей программой и техническим заданием. |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

| Коды профессиональных компетенций | Наименование разделов профессионального модуля | Всего часов | Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов) | | | | | Практика | | |
|-----------------------------------|---|-------------|---|--|--|-------------------------------------|--|----------------|--|--|
| | | | Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося | | | Самостоятельная работа обучающегося | | Учебная, часов | Производственная (по профилю специальности), часов | |
| | | | всего, часов | в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов | в т.ч. курсовая работа (проект), часов | Всего, часов | В т.ч. курсовая работа (проект), часов | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| ПК 4.1. ПК 4.2. | Раздел 1. Программирование мобильного робота | 72 | <u>72</u> | 50 | | 4 | | | | |
| ПК 4.3. | Раздел 2. Управление мобильным роботом. | 216 | 72 | 50 | | 4 | | 144 | | |
| | Производственная практика (по профилю специальности), часов | 144 | | | | | | | 144 | |
| | Всего: | 432 | 144 | | | | | 144 | 144 | |

3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

| Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены) | Объем часов |
|--|--|-------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Раздел 1. Программирование мобильного робота | | 72 |
| МДК. 04.01. Разработка и моделирование мобильных роботов | | 72 |
| Введение | Содержание Общие положения об автоматизации управления мобильных роботов. Классификация основных типов мобильных роботов. Области применения мобильных роботов. | 2 |
| Тема 1.1. Понятие о системах управления робототехническими системами; квантование сигналов по времени и уровню. Основные свойства и преимущества систем компьютерного управления. | Содержание 1. Влияние иерархической структуры робототехническими системы на структуру ее программного и аппаратного обеспечения | 2 |
| Тема 1.2. Аппаратное и программное обеспечение систем управления; управление в реальном времени. | Содержание 1. Особенности структур аппаратных средств системы компьютерного управления. Однопроцессорные и многопроцессорные системы управления | 2 |
| Тема 1.3. Математическое описание процессов в системах компьютерного управления. Решетчатые функции и разностные уравнения | Содержание 1. Математическое описание компьютерной системы управления. Использование дискретного преобразования Лапласа для анализа свойств импульсных систем управления. Лабораторные работы 1. Исследование свойств простейших импульсных систем 2. Исследование свойств импульсных систем средней сложности | 2 6 |
| Тема 1.4. Устойчивость и точность импульсных систем | Содержание 1. Особенности синтеза цифровых следящих систем. Обеспечение устойчивости, точности и качества переходных процессов. Лабораторные работы 1. Исследование свойств системы компьютерного управления скоростью двигателя постоянного тока с учетом квантования сигналов по времени. 2. Исследование свойств системы компьютерного управления скоростью двигателя постоянного тока с учетом квантования сигналов по времени и по уровню 3. Исследование свойств следящего привода с цифровым управлением как системы контуров подчинённого | 2 18 |

| | | |
|---|---|------------|
| | регулирования 4. Исследование свойств следящего привода с цифровым управлением как системы контуров починяющего регулирования 5. Изучение аппаратных и программных средств системы компьютерного управления движением | |
| Тема 1.5. Синтез регуляторов импульсных систем | Содержание 1. Синтез регуляторов импульсных систем. Цифровые следящие системы. Выбор значения периода квантования по времени. Применение аналоговой и цифровой фильтрации сигналов. | 2 |
| | Практическая работа 1. Использование дискретного преобразования Лапласа для анализа свойств импульсных систем управления. 2. Анализ устойчивости и синтез импульсных систем. | 8 |
| Тема 1.6. Формы и методы задания программных движений; интерполяция траекторий при контурном управлении. Алгоритмы позиционного, скоростного и силового управления движением. | Содержание 1. Формы и методы задания программных движений. Интерполяция при контурном управлении. Формирование управления движением многокоординатного объекта. | 2 |
| | Содержание Основы теории оптимального управления. Критерии оптимальности управления, применяемые в робототехнике. Интеллектуализация управления робототехническими системами. | 2 |
| Тема 1.7. Структуры и методы адаптивного управления движением робототехнических систем. Основы теории оптимального управления. Способы и алгоритмы принятия решений в интеллектуальных робототехнических системах. | Самостоятельная работа обучающегося Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: - электромагниты постоянного и переменного тока, источники питания постоянного и переменного тока, типы сигналов. | 4 |
| | Лабораторные работы 1. Изучение структуры и исследование свойств цифрового привода на основе трехфазного асинхронного двигателя с векторным управлением 2. Изучение структуры и исследование свойств цифрового привода на основе трехфазного асинхронного двигателя с поиском скорости 3. Исследование и программирование двух координатной системы компьютерного управления на основе аналоговых следящих приводов 4. Исследование и программирование двух координатной системы компьютерного управления на основе цифровых следящих приводов 5. Исследование системы компьютерного управления и программирование движения технологического робота | 18 |
| | | |
| Промежуточная аттестация - контрольная работа | | 2 |
| Раздел 2. Теоретические и практические основы управления мобильными роботами | | 216 |
| МДК. 04.02. Теоретические и практические основы управления мобильными роботами | | 72 |
| Тема 2.1. Исполнительные устройства мобильных | Содержание | 4 |
| | Кинематика многозвенных манипуляторов. Конструкции манипуляторов промышленных роботов. | |

| | | |
|---|---|---|
| роботов | Приводы промышленных роботов. Общая характеристика используемых Устройств (манипуляторов) роботов. | |
| | Лабораторная работа 1. Прямое управление исполнительными устройствами 2. Обратное управление исполнительными устройствами | 6 |
| Тема 2.2. Вычислительные устройства в системах управления роботов и гибких производственных модулей. | Содержание | 2 |
| | Функции вычислительных устройств. Программное обеспечение и языки программирования микро ЭВМ и микропроцессоров. Операционные системы микро ЭВМ | |
| | Лабораторная работа 1. Написание программ управления для определения положения робота в двухплоскостном пространстве 2. Написание программ управления для определения положения робота в трехплоскостном пространстве | 6 |
| Тема 2.3. Системы программного управления мобильных роботов | Содержание | 2 |
| | 1. Понятие обратной связи и системы с замкнутым контуром. Системы циклового и позиционного управления. Системы контурного управления. | |
| | Лабораторная работа Написание программ управления приводами робота | 8 |
| | Содержание | 2 |
| Тема 2.4. Системы адаптивного управления мобильными роботами | 1. Адаптация и уровни адаптации. Принципы построения системы очувствления. Программное обеспечение системы управления адаптивных роботов. | |
| | Лабораторная работа 1. Написание программ управления для перемещения по случайным траекториям 2. Написание программ управления для перемещения по заданным траекториям | 8 |
| | Содержание | 2 |
| Тема 2.5. Системы очувствления роботов | 1. Системы технического зрения. Локационные системы очувствления. Тактильные системы очувствления. Силомоментные системы очувствления. | |
| | Лабораторная работа 1. Написание программ управление для прямолинейного перемещения робота в пространстве 2. Написание программ управление для криволинейного перемещения робота в пространстве | 8 |
| | Содержание | 2 |
| Тема 2.6. Дистанционно управляемые роботы и манипуляторы | 1. Классификация. Копирующие системы управления манипуляторами. Дистанционные системы управления роботами. | |
| | Лабораторная работа 1. Написание программ управление для дистанционного управления роботом 2. Написание программ управление для дистанционного управления роботом, с защитой, учитывающей окружающее пространство вокруг робота. | 6 |
| | Самостоятельная работа Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по теме: копирующие системы управления манипуляторами. | 2 |
| | Содержание | 2 |
| Тема 2.7. Применение робототехнических систем | 1. Классификация. Применение робототехнических систем | |
| | Лабораторная работа 1. Написание программ управление для перемещения робота в пространстве к заданной точке 2. Написание программ управление для перемещения робота в пространстве к заданной точке, с защитой, учитывающей окружающее пространство вокруг робота. | 8 |

| | | |
|--|--|-----|
| | <p>Самостоятельная работа Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по теме: дистанционные системы управления роботами.</p> | 2 |
| Промежуточная аттестация - контрольная работа | | 2 |
| Итоговая аттестация по МДК 04.01, МДК 04.02 в форме комплексного экзамена | | |
| <p>Учебная практика Виды работ: 1. Вводное занятие. ТБ, инструмент, порядок проведения УП. 2. Получение уравнений прямолинейного движения мобильных роботов. 3. Получение уравнений криволинейного движения мобильных роботов. 4. Получение уравнений движения мобильных роботов поворотом на заданный угол. 5. Получение уравнений движения мобильных роботов по заданной траектории. 6. Моделирование прямолинейного движения мобильных роботов. 7. Моделирование криволинейного движения мобильных роботов. 8. Моделирование движения мобильных роботов поворотом на заданный угол. 9. Моделирование движения мобильных роботов по заданной траектории. 10. Моделирование движения мобильных роботов по заданной траектории с учетом окружения 11. Расчёт энергетических затрат при движении мобильного робота на колесной базе. 12. Расчёт энергетических затрат при движении мобильного робота на гусеничной базе. 13. Расчёт энергетических затрат при движении мобильного робота с работой исполнительных механизмов. 14. Расчёт энергетических затрат при движении мобильного робота с системами технического зрения 15. Анализ управляемости и наблюдаемости для линеаризованных уравнений движения мобильных роботов 16. Анализ управляемости и наблюдаемости для линеаризованных уравнений движения мобильных роботов 17. Анализ управляемости и наблюдаемости для линеаризованных уравнений движения мобильных роботов 18. Анализ управляемости и наблюдаемости для линеаризованных уравнений движения мобильных роботов 19. Оптимизация управляемых прямолинейных движений мобильных роботов. 20. Оптимизация управляемых криволинейных движений мобильных роботов. 21. Оптимизация управляемых поворотных движений мобильных роботов. 22. Оптимизация управляемых движений мобильных роботов по заданной траектории. 23. Оптимизация управляемых движений мобильных роботов по заданной траектории. Зачет</p> | | 144 |
| <p>Производственная практика Виды работ 1. Участие в организации работ по производственной эксплуатации систем с мобильными роботами; 2. Участие в организации работ по наладке роботизированных систем; 3. Проведение настройки и регулировки средств управления мобильными роботами; 4. Определение причин отказов и неисправностей в работе мобильного робота; 5. Поиск и устранение неисправностей и отказов в работе мобильного робота</p> | | 144 |

| | |
|--|------------|
| 6. Ознакомление с организационно-производственной структурой предприятия. | |
| 7. Изучение режимов работы предприятия и правил внутреннего распорядка. | |
| 8. Усвоение правил охраны труда и противопожарных требований на рабочем месте. | |
| Зачет | |
| Экзамен по модулю | |
| Всего | 432 |

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

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

Оборудование учебного кабинета:

- Рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- стенд-тренажёр «Электрический следящий привод»;
- стенд-тренажёр «Гидравлический привод»;
- стенд-тренажёр «Пневматический привод»;
- стенд-тренажёр «Электромеханический привод»;
- стенд-тренажёр «Системы автоматического регулирования»;
- стенд-тренажёр «Измерения в технических системах»;
- наглядные пособия (образцы, плакаты, учебные модели, мехатронные модули и узлы, учебные стенды);
- комплект приспособлений и узлов автоматизации, приборов и устройств, контрольно-измерительной аппаратуры, деталей, инструментов, приспособлений;
- комплект бланков технологической документации.

Технические средства обучения:

- Мультимедиа- проектор;
- интерактивная доска;
- персональные компьютеры и компьютерные системы;
- компьютерные обучающие, контролирующие и профессиональные программы, DVD-фильмы;

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.

Мастерская модульных производственных систем:

1. Индивидуальные рабочие места обучающихся (не менее 12 шт.) в составе:
2. - персональный компьютер или ноутбук с установленным программным обеспечением для программирования ПЛК и НМІ панелей оператора,
3. - набор инструмента (пинцеты, бокорезы, плоскогубцы, отвертки, гаечные ключи, шестигранные ключи, инструмент для снятия изоляции с проводов, инструмент для обжима клемм (наконечников), мультиметр, резак для пневматических шлангов).
4. Учебные мехатронные станции, в виде наборов для проектных работ (не менее 8 типов),
5. Отдельные мехатронные модули (не менее 6 типов),
6. Отдельные компоненты (приводы, датчики, механические компоненты),
7. Расходные материалы (пневмошланг, электрический провод, кабели к датчикам,
8. Оптоволокно, винты, гайки, шайбы, кабельные хомуты, кабельные наконечники),
9. Мобильные основания для мехатронных станций с системой хранения (не менее 12 шт.),
10. С соединители для мехатронных станций,
11. ПЛК различных производителей, промышленного образца в учебном исполнении с

дискретными и аналоговыми входами/выходами и коммуникационными модулями для объединения их в промышленные сети (не менее 8 шт.),

12. НМИ панели оператора в учебном исполнении (не менее 2 шт.),

13. Малошумные лабораторные компрессоры (не менее 2 шт.).

Требования к оснащению баз практик

1. Пневматические или гидравлические, или электрические приводы.

2. Программируемые логические контроллеры (ПЛК)

3. Конвейерные линии

4. Промышленные роботы (манипуляторы)

5. Контрольно-измерительные приборы

6. НМИ панели (панели оператора)

Реализация программы модуля предполагает обязательную **производственную практику**.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

4.2.1. Печатные издания

1. Иванов А.А. Основы робототехники: учебное пособие. М.: Форум, 2014 г. – 224 с.

2. Лукинов А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. Учебное пособие. М: Лань, 2012 г.

3. Автоматическое управление: Учебник / М.В. Гальперин. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2017. - 224 с.

4. Автоматическое управление : учеб. пособие / А. М. Петрова. — М. : ФОРУМ, 2017. — 240 с.

5. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ : учеб. пособие / Н.П. Молоканова. – 2017. – 224 с.

6. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учеб. пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 192 с.

7. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 264 с.
Технологическое оборудование: учебное пособие / О.И. Аверьянов, И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2016. - 240 с.

4.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Сайт в интернете: <http://vuz.exponenta.ru> (имеются наборы задач по различным разделам теории методов разделения движений, много полезных компьютерных программ и анимированных иллюстраций).

4.3 Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к производственной практике (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ.04 «Эксплуатация мобильных робототехнических комплексов» является освоение учебной практики УП.04 «Эксплуатация мобильных робототехнических комплексов» для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля ПМ.04.

4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования по направлению подготовки «Образование и педагогика», соответствующего профилю модуля ПМ.04 «Эксплуатация мобильных робототехнических

комплексов» или высшее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой: мастера производственного обучения должны иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование, в областях соответствующих профилям обучения и дополнительное профессиональное образование по направлению подготовки «Образование и педагогика».

Преподаватели, мастера производственного обучения, должны регулярно, повышать свою квалификацию по профилю преподаваемых дисциплин или программы практического обучения на курсах повышения квалификации, а также проходить стажировку на предприятиях не реже 1 раза в 3 года.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

| Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля | Критерии оценки | Методы оценки |
|--|--|---------------------|
| ПК 4.1. Осуществлять настройку и конфигурирование управляющих контроллеров мобильных робототехнических комплексов в соответствии с принципиальными схемами подключения | <p>Знания: основные факты, базовые концепции и модели информатики; основы технологии работы на ПК в современных операционных средах; технологии работы на ПК в современных операционных средах, основные методы разработки алгоритмов и программ, структуры данных, используемые для представления типовых информационных объектов, типовые алгоритмы обработки данных; основные принципы и методологию разработки прикладного программного обеспечения, включая типовые способы организации данных и построения алгоритмов обработки данных, синтаксис и семантику универсального алгоритмического языка программирования высокого уровня.</p> | Тестирование |
| | <p>Умения: использовать стандартные пакеты (библиотеки) языка для решения практических задач; решать исследовательские и проектные задачи с использованием компьютеров; решать конфигурационные задачи с использованием компьютеров при построении системы управления мобильным роботом.</p> | Лабораторная работа |
| | <p>Практический опыт: оптимизировать работы компонентов и модулей мобильных роботов; производить настройку и конфигурацию отдельных модулей и частей мобильного робота.</p> | Практическая работа |
| ПК 4.2. Разрабатывать управляющие программы мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием | <p>Знания: решаемые задачи, области применения, обобщенный состав и классификация мобильных роботов; особенности управления мобильными роботами, устройство управления роботом; загрузка, установка и выполнение всех требуемых физических и программных настроек, необходимых для эффективного использования всего оборудования, поставляемого производителями.</p> | Тестирование |
| | <p>Умения: синтезировать кинематическую модель мобильного робота; синтезировать математическую модель мобильного робота; понимание систем программирования и управления мобильными роботами; понимание технологии построения беспроводной сети и взаимосвязи робота и компьютера, используя данную технологию.</p> | Лабораторная работа |

| | | |
|--|--|--|
| | <p>Практический опыт: разработка алгоритмов управления мобильными роботами; овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области разделения движений, основными алгоритмами математической формализации мехатронных явлений; проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления.</p> | Лабораторная работа |
| ПК 4.3. Осуществлять настройку датчиков и исполнительных устройств мобильных робототехнических комплексов в соответствии с управляющей программой и техническим заданием | <p>Знания: современных основ информационно-коммуникационных технологий для решения некоторых типовых задач в проектировании мобильных роботов; методов построения современных мобильных роботов; определение конкретных блоков аппаратного обеспечения (различные датчики и т.п.), необходимые для обеспечения функционирования робота; установка и выполнение всех требуемых настроек механических, электрических датчиков дополнительной конструкции; интегрирование датчиков в свою дополнительную конструкцию (прототип) и для управления ходом выполнения поставленной задачи.</p> | Тестирование |
| | <p>Умения: синтезировать динамическую модель мобильных роботов; осуществлять настройку датчиков различного типа при проектировании мобильных роботов.</p> | Лабораторная работа |
| | <p>Практический опыт: производить расчеты и проектирование отдельных блоков и устройств и устройств систем автоматизации и управления мобильным роботом и выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники для проектирования систем мобильной робототехники с техническим заданием.</p> | Лабораторная работа |
| ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам | <p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p> | Практические занятия Ситуационные задания |
| | <p>Знания:</p> | Тестирование |

| | | |
|---|--|--|
| | <p>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.</p> <p>алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач;</p> <p>порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p> | Собеседование Экзамен |
| ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности | <p>Умения:</p> <p>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</p> | Практические занятия |
| | <p>Знания:</p> <p>номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации</p> | Тестирование Собеседование Экзамен |
| ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие. | <p>Умения:</p> <p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития</p> | Практические занятия |
| | <p>Знания:</p> <p>содержание актуальной нормативно-правовой документации;</p> <p>современная научная и профессиональная терминология;</p> <p>возможные траектории профессионального развития и самообразования</p> | Тестирование Собеседование Экзамен |
| ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста | <p>Умения:</p> <p>излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы.</p> | Практические занятия |
| | <p>Знания:</p> <p>особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.</p> | Тестирование Собеседование Экзамен |
| ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности | <p>Умения:</p> <p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение</p> | Практические занятия |
| | <p>Знания:</p> <p>современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.</p> | Тестирование Собеседование Экзамен |
| ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и | <p>Умения:</p> <p>понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые</p> | Практические занятия Деловая игра |

| | | |
|--------------------|--|---|
| иностранном языке. | <p>профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p> | |
| | <p>Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности</p> | <p>Тестирование Собеседование Экзамен</p> |