

Министерство общего и профессионального образования Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области
«Уральский политехнический колледж – Межрегиональный центр компетенций»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
по подготовке кадров Союза
«Агентство развития профессиональных сообществ и
рабочих кадров

«Ворлдскиллс Россия»

С.Б. Крайчинская

« 7 » 2016 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ СО

«Уральский политехнический колледж – Межрегиональный центр компетенций»

А.А. Чахомов

« 7 » 2016 г.



**Предложение по актуализации квалификационных требований и образовательной программы по профессии (специальности)
техник по обслуживанию роботизированного производства
на основе стандарта компетенций WorldSkills
Промышленная робототехника**

Оглавление

Введение	3
Таблица предложений для профессии ТОП-50:	4
43. Техник по обслуживанию роботизированного производства. Проанализированы:	
– Стандарт компетенций ВСП «Промышленная робототехника»,	
– Стандарт компетенции WSI отсутствует	
– Проект ФГОС 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)»	
Заключение	56
Разработчики	57

1. Введение

Предложения по актуализации квалификационных требований разрабатываются на основе стандарта компетенции WorldSkills Russia (далее –WSR) «Промышленная робототехника» и на основе проекта федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), стандарт WSI отсутствует.

Предложения по актуализации содержат сведения о соответствии стандарта ВСП, в части требований к квалификациям, определенным разделам ФГОС СПО, а также рекомендации по актуализации соответствующих разделов образовательных программ по профессиям/специальностям списка ТОП-50 с целью формирования необходимых навыков/умений и достижения определенного уровня квалификации.

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Свердловской области «Уральский политехнический колледж - Межрегиональный центр компетенций» (ГАПОУ СО «Уральский политехнический колледж - МЦК») не имеет опыта по подготовке специалистов по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

Опыт в ГАПОУ СО «Уральский политехнический колледж - Межрегиональный центр квалификаций»:

1. Обучающиеся ГАПОУ СО «Уральский политехнический колледж - МЦК» участвуют в конкурсах, проводимых WorldSkills Russia по компетенции: «Промышленная робототехника»:

II Чемпионат сквозных профессий по специальностям высокотехнологичным отраслям производства 2015 г. - 2 место;

Финал национального чемпионата WorldSkills Russia 2016 г. - 2 место.

2. Таблица предложений

Профессия (специальность) из списка топ-50	Стандарт ВСР Промышленная робототехника	ФГОС СПО (проект) 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)	Образовательная программа Нет
<p>Техник по обслуживанию роботизированного производства</p>	<p>Требования к квалификации: Сборка, наладка и программирование робототехнических систем <i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Основ и законов промышленной робототехники; • Областей применения промышленной робототехники; • Компонентов робототехнической системы, подбор нужного робота, конфигурация системы управления, выбор исполнительного органа/инструмента, выбор системы энергоснабжения, знания подсоединения периферийных устройств (с помощью магистральной шины), использования датчиков, предохранительных 	<p>15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств по отраслям. Виды профессиональной деятельности. Профессиональные компетенции. 2.4.1. Осуществлять разработку и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов ПК 1.1. Осуществлять анализ имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания. ПК 1.2. Разрабатывать виртуальную модель элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания.</p>	<p>УД Электротехника и электроника Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выбирать электрические, электронные приборы и электрооборудование; • правильно эксплуатировать электрооборудование и механизмы передачи движения технологических машин и аппаратов; • производить расчеты простых электрических цепей; • рассчитывать параметры различных электрических цепей и схем; • снимать показания и пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями; <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные законы электротехники; • методы расчета и измерения основных параметров электрических; • основы теории электрических машин, • принцип работы типовых электрических устройств; • свойства проводников, полупроводников, элект-

	<p>устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Промышленного робота, описание и запуск робота, описание и конструкции, механики робота, расположение главных осей, абсолютной точности и повторяемости; • Основ системы управления роботом, знание принципов и шинных систем передачи данных, умение определять эффективность использования энергии; • Основ перемещения робота, умение использовать пульт управления, чтение и интерпретация сообщений системы управления роботом, выбор и установка режимов работы, системы координат робота; • Основ ввода в эксплуатацию промышленных роботов, принципы юстировки робота, нагрузочных параметров, калибровки индуктора, калибровки баббл, запросы текущего положения робота в системе; • Принципов выполнения программы робота, выбора и запуска программы, создания 	<p>ПК 1.3. Проводить виртуальное тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов.</p> <p>ПК 1.4. Формировать пакет технической документации на разработанную модель элементов систем автоматизации.</p> <p>2.4.2. Осуществлять сборку и апробацию моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов</p> <p>ПК 2.1. Осуществлять выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.</p> <p>ПК 2.2. Осуществлять монтаж и наладку модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации</p> <p>ПК 2.3. Проводить испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможности оптимизации.</p> <p>2.4.3. Организовывать монтаж, наладку и техническое обслуживание</p>	<p>троизоляционных, магнитных материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> • способы получения, передачи и использования электрической энергии; устройство, принцип действия и основные характеристики электротехнических приборов; • характеристики и параметры электрических и магнитных полей. • основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; • классификацию электронных приборов, их устройство и область применения. <p>УД Теория машин и механизмов Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • классификацию механизмов и машин; • принцип работы простейших механизмов; • классификацию и структуру кинематических цепей; • классификацию и условные изображения кинематических пар; • основной принцип образования механизмов; • определение скоростей и ускорений звеньев кинематических пар; • силы, действующие на звенья механизма; • методы уравнивания вращающихся звеньев; • задачи и методы синтеза механизмов • механические характеристики машин; • принцип работы машин – автоматов; • принцип работы промышленных роботов и манипуляторов;
--	---	---	--

	<p>ние программных модулей, обработки программных модулей;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основ контроля выполнения программы, циклов, обусловленных команд и различных ситуаций; • Основ работы промышленных роботов с системой управления верхнего уровня, подготовки к запуску программы от ПЛК, настройка соединения с ПЛК, конфигурирование и применение режима «внешней автоматике» • Программирование и настройки робототехнической системы с помощью WorkVisual, открытие проекта, сравнение проекта, соединение системы, перенос проекта в систему управления работа. • Пневмоавтоматики и принципов работы элементов пневматических систем; • Основ электроники, электротехники и принципов работы и элементов электронных систем; 	<p>систем и средств автоматизации</p> <p>ПК 3.1. Планировать работы по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации на основе организационно-распорядительных документов и требований технической документации</p> <p>ПК 3.2. Организовывать материально-техническое обеспечение работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации.</p> <p>ПК 3.3. Разрабатывать инструкции и технологические карты выполнения работ для подчиненного персонала по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации.</p> <p>ПК 3.4. Организовывать выполнение производственных заданий подчиненным персоналом.</p> <p>ПК 3.5. Контролировать качество работ по монтажу, наладке и техническому обслуживанию систем и средств автоматизации, выполнение норм охраны труда и безопасности производства.</p> <p>2.4.4. Осуществлять текущий мониторинг состояния систем автоматизации</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • читать и строить кинематические схемы; • определять число степеней свободы кинематической цепи относительно неподвижного звена; • определять класс механизма и порядка присоединённых групп Ассура; • выполнять кинематический анализ механизмов; • выполнять динамический анализ механизмов; • определять положение и массу противовесов вращающегося ротора; • проектировать зубчатый механизм. <p>УД Инженерная графика</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • техническое черчение; • правила разработки, выполнения, оформления и чтения конструкторской документации; • методы и приемы выполнения чертежей и схем по специальности; • стандарты ЕСКД <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять геометрические построения; • выполнять чертежи технических изделий; • выполнять сборочные чертежи; • анализировать эскизы, рабочие чертежи; <p>УД Метрология, стандартизация и сертификация</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • правила разработки проектной, технической и технологической и эксплуатационной документа-
--	---	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Основ электроприводных систем и принципов работы электрических машин; • Принципов работы систем управления построенных на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК). <p><i>Конкурсанты должны уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Разрабатывать и производить пуско-наладку промышленных робототехнических систем согласно описаниям технологических процессов; • Производить сборку оборудования по чертежам и технической документации; • Выполнять электрическую и пневматическую разводку по производственным стандам; • Устанавливать, настраивать и проводить отладку механических, электронных и сенсорных систем; • Оснащать робототехнические системы дополнительным оборудованием, настройка и подключение 	<p>ции</p> <p>ПК 4.1. Контролировать текущие параметры и фактические показатели работы систем автоматизации в соответствии с требованиями нормативно-технической документации для выявления возможных отклонений.</p> <p>ПК 4.2. Осуществлять диагностику причин возможных неисправностей и отказов систем для выбора методов и способов их устранения</p> <p>ПК 4.3. Организовывать работы по устранению неполадок, отказов оборудования и ремонту систем в рамках своей компетенции.</p>	<p>ции;</p> <ul style="list-style-type: none"> • порядок разработки и оформления технической документации; • требования, предъявляемые к качеству выполняемых работ; • виды брака и способы его устранения и предупреждения; • порядок и методы проведения патентных исследований; • методику обследования рабочих мест, производственных участков, технологических линий; • основы патентования; <p>УД Охрана труда</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • требования, предъявляемые к рациональной организации труда на рабочем месте; • требования охраны труда при наладке, испытании и эксплуатации средств и систем автоматизации; • требования охраны труда при выполнении технического обслуживания средств и систем автоматизации; • законодательство в области охраны труда; нормативные документы по охране труда и здоровья, основы гигиены, профсанитарии и пожарной безопасности. • правила и нормы охраны труда, техники безопасности, личной и производственной санитарии и противопожарной защиты; • правовые и организационные основы охраны
--	---	--	--

<p>новых компонентов системы к ПЛК согласно стандартам и технической документации.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Создавать и изменять запрограммированные перемещения, создавать новые команды перемещения, создавать перемещения с оптимизацией времени такта (осевое перемещение), создавать перемещения по траекториям, изменять команды; • Применять логические функции в программе робота, программировать функции ожидания, простые функции переключения, переключать функции траектории; • Использовать подпрограммы и функции, работать с локальными и глобальными подпрограммами, передавать параметры в подпрограмму; <p>Промышленные контроллеры Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципов работы ПЛК 		<p>труда на предприятии, систему мер по безопасной эксплуатации опасных производственных объектов и снижению вредного воздействия на окружающую среду, профилактические мероприятия по технике</p> <ul style="list-style-type: none"> • безопасности и производственной санитарии; • возможные опасные и вредные факторы и средства защиты; • действие токсичных веществ на организм человека; • категорирование производств по взрывопожароопасности; • меры предупреждения пожаров и взрывов; общие требования безопасности на территории предприятия и производственных помещениях; основные причины возникновения пожаров и взрывов; • особенности обеспечения безопасных условий труда на производстве; • порядок хранения и использования средств коллективной и индивидуальной защиты; • предельно допустимые концентрации (ПДК) и индивидуальные средства защиты; • права и обязанности работников в области охраны труда; • виды и правила проведения инструктажей по охране труда; • правила безопасной эксплуатации установок и аппаратов; • возможные последствия несоблюдения технологических процессов и производственных инструкций подчиненными работниками (персоналом), фактические или потенциальные последствия соб-
--	--	--

<p>(программируемый логический контроллер);</p> <ul style="list-style-type: none"> • Структуры, функции промышленных контроллеров. <p><i>Конкурсанты должны уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Подключать собственный контроллер к робототехнической системе; • Конфигурировать ПЛК; • Настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными электрическими схемами подключения для обеспечения корректной работы робототехнической системы. <p>Программирование</p> <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Процесса разработки программ для промышленного оборудования; • Связи между программным кодом (структурой программы), управляющим роботом, и действиями исполнительных механизмов. <p><i>Конкурсант должен уметь:</i></p>	<p>ственной деятельности (или бездействия) и их влияние на уровень безопасности труда;</p> <ul style="list-style-type: none"> • принципы прогнозирования развития событий и оценки последствий при техногенных чрезвычайных ситуациях и стихийных явлениях; • средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • вести документацию установленного образца по охране труда, соблюдать сроки ее заполнения и условия хранения; • использовать экбозащитную и противопожарную технику, средства коллективной и индивидуальной защиты; • определять и проводить анализ опасных и вредных факторов в сфере профессиональной деятельности; • оценивать состояние техники безопасности на производственном объекте; • применять безопасные приемы труда на территории предприятия и в производственных помещениях; • проводить аттестацию рабочих мест по условиям труда, в т.ч. оценку условий труда и травмобезопасности; • инструктировать подчиненных работников (персонал) по вопросам техники безопасности; • соблюдать правила безопасности труда, производственной санитарии и пожарной безопасности <p>УД Вычислительная техника</p>	
--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • Писать программы управления робототехнической системой, визуализировать процесс работы промышленного робота при помощи программного обеспечения; • Программировать ПЛК, программной обрабатывать цифровые и аналоговые сигналы, применять технологии полевых шин. <p>Промышленные контроллеры</p> <p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Принципов конфигурирования ПЛК, связи программного кода (структуры программы), управляющим машиной, и действиями исполнительных механизмов. <p><i>Конкурсант должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Настраивать и конфигурировать ПЛК в соответствии с принципиальными электрическими схемами подключения для обеспечения корректной работы системы. 		<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • системы счисления и формы представления информации; • элементную базу устройств вычислительной техники; • принципы построения узлов цифровых устройств и программируемых микропроцессоров • возможности использования программируемых логических контроллеров для управления технологическим оборудованием; • принцип работы и конфигурацию программируемых логических контроллеров; • технические параметры и характеристики и условия эксплуатации программируемых логических контроллеров; • основы программирования и основные команды языка программирования; • правила техники электробезопасности при проведении всех видов работ с программируемыми контроллерами • основы программирования промышленных логических контроллеров <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • подбирать устройства микропроцессорной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками; • определять логическое состояние на выходе цифровой схемы по известным состояниям на её входах; • выбирать тип микросхемы по справочнику, ис-
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • составлять простейшие математические модели задач, возникающих в практической деятельности людей; • выбирать и обосновывать наиболее рациональный метод и алгоритм решения задачи, а так же оценивать сложность выбранного алгоритма; • разрабатывать алгоритмы и программы для решения различных практических задач с применением математических методов <p>УД Иностранный язык</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • общаться (устно и письменно) на иностранном языке на профессиональные и повседневные темы; • переводить (со словарем) иностранные тексты профессиональной направленности; • самостоятельно совершенствовать устную и письменную речь, пополнять словарный запас; <p>УД Техническая механика</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать кинематические схемы; - определять передаточное отношение; - определять напряжения в конструктивных элементах; - производить расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость; - производить расчеты на сжатие, срез и смятие; - проводить расчет и проектировать детали и сборочные единицы общего назначения
--	--	---

	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды движений и преобразующие движения механизмы; - виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах; - кинематику механизмов, соединения деталей машин; - виды износа и деформаций деталей и узлов; - методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации; - методику расчета на сжатие, срез и смятие; - трение, его виды, роль трения в технике; - назначение и классификацию подшипников; - характер соединения основных сборочных единиц и деталей; - основные типы смазочных устройств; - типы, назначение, устройство редукторов; - устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования; - виды движений и преобразующие движения механизмы; - виды передач, их устройство, назначение, преимущества и недостатки, условные обозначения на схемах; - кинематику механизмов, соединения деталей машин; - виды износа и деформаций деталей и узлов;
--	---

		<ul style="list-style-type: none"> - методику расчета конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах деформации; - методику расчета на сжатие, срез и смятие; - трение, его виды, роль трения в технике; - назначение и классификацию подшипников; - характер соединения основных сборочных единиц и деталей; - основные типы смазочных устройств; - типы, назначение, устройство редукторов; - устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при техническом обслуживании и ремонте оборудования <p>УД Материаловедение</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые полимерные, металлические и керамические материалы, применяемые в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления; - классифицировать материалы; - определять свойства материалов <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификацию, основные виды, маркировку, область применения и способы обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;
--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> - методы измерения параметров и определения свойств материалов; - закономерности процессов кристаллизации и структурообразования полимеров, керамики, металлов и сплавов, а также виды их механической, химической, термической, гидравлической и газовой обработки; - литейные свойства полимеров различного отверждения, литейные свойства металлов и сплавов, закономерности процессов формирования структуры и свойств отливок; - физико-химические явления при производстве заготовок методом литья; - основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов; - основные сведения о назначении и свойствах полимеров, керамик, металлов и сплавов, о технологии их производства, а также особенности их строения свойства смазочных и абразивных материалов; - способы получения композиционных материалов; - способность технологических процессов литья, спекания порошков, электровакуумного напыления, сварки, обработки металлов давлением и резанием 	<p>УД Системы автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР)</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать в профессиональной деятельности программные продукты автоматизированного проектирования технологических процессов 	
---	--	--

	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - система автоматизированного проектирования и ее составляющие; - принципы функционирования, возможности и практическое применение программных систем инженерной графики, инженерных расчетов, автоматизации подготовки и управления производства при проектировании изделий; - теория и практика моделирования трехмерной объемной конструкции, оформления чертежей и текстовой конструкторской документации; - системы управления данными об изделии (системы класса PDM); <p>понятие цифрового макета</p> <p>ПМ: Осуществлять сборку и апробацию моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов.</p> <p>МДК.02.XX Промышленная робототехника:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основы и законы промышленной робототехники; • области применения промышленной робототехники; • компоненты робототехнической системы; • основы системы управления роботом; • приложения и шины систем передачи данных; • подбор нужного робота, конфигурацию системы управления; • выбор исполнительного органа/инструмента, выбор системы энергоснабжения, знания подсо-
--	---

	<p>единения периферийных устройств (с помощью магистральной шины), использования датчиков, предохранительных устройств;</p> <ul style="list-style-type: none"> • промышленного робота: запуск робота, описание и конструкция, механика робота, расположение главных осей, абсолютная точность и повторяемость; • основы перемещения робота; • основы ввода в эксплуатацию промышленных роботов: принципы юстировки робота, нагрузочные параметры, калибровка инструмента, калибровка базы, запрос текущего положения робота в системе; • принципы выполнения программы роботом: выбор и запуск программы, создание программных модулей, обработка программных модулей; • применение логических функций в программе робота; • основы контроля выполнения программы, циклов, обусловленных команд и различных ситуаций; • основы работы промышленных роботов с системой управления верхнего уровня, подготовки к запуску программы от ПЛК, настройки соединения с ПЛК, конфигурирования и применения режима «внешней автоматике»; • пневмоавтоматику и принципы работы элементов пневматических систем; • основы электроники, электротехники и принципы работы и элементы электрических и электронных систем; • основы электроприводных систем и принципы работы электрических машин;
--	---

- принципы работы систем управления построенных на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК)
- принципы работы ПЛК (программируемый логический контроллер);
- процесс разработки программ для промышленного оборудования;
- связь между программным кодом (структурой программы), управляющим роботом, и действиями исполнительных механизмов

Уметь:

- определять эффективность использования энергии;
- использовать пульт управления, читать и интерпретировать сообщений системы управления роботом, выбирать и устанавливать режимы работы, системы координат робота;
- создавать и изменять запрограммированные перемещения: создание новых команд перемещения, создание перемещений с оптимизацией времени такта (осевое перемещение), создание перемещений по траекториям, изменение команд;
- программировать функции ожидания, простые функции переключения, переключение функций траектории;
- использовать подпрограммы и функции, работать с локальными и глобальными подпрограммами, передачей параметров в подпрограмму;
- программировать и настраивать робототехническую систему с помощью Work Visual: открытие проекта, сравнение проекта, соединение системы,

<p>передача проекта в систему управления робота;</p> <ul style="list-style-type: none"> • писать программы управления робототехнической системой, визуализировать процесс работы промышленного робота при помощи программного обеспечения; • программировать ПЛК, программно обрабатывать цифровые и аналоговые сигналы, применять технологии полевых шин; 	<p>иметь практические навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Разработки и пуско-наладки промышленных робототехнических систем согласно описаниям технологических процессов; • Сборки оборудования по чертежам и технической документации; • Выполнения электрической и пневматической разводки по производственным стандартам; • Установки, настройки и отладки механических, электронных и сенсорных систем; • Оснащения робототехнических систем дополнительным оборудованием, настройке и подключение новых компонентов системы к ПЛК согласно стандартам и технической документации. 	<ul style="list-style-type: none"> • подключения собственного контроллера к робототехнической системе; • настройки и конфигурирования ПЛК в соответствии с принципиальными электрическими схемами подключения для обеспечения корректной работы робототехнической системы; <p><i>В результате прохождения учебной практики обучающийся должен освоить действия (выполнение):</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> • выполнять пуско-наладку промышленных робототехнических систем • выполнять сборку оборудования по чертежам и технической документации • устанавливать, настраивать и отлаживать механические, электронные и сенсорные системы • выполнять оснащение робототехнических систем дополнительным оборудованием, настройка и подключение новых компонентов системы к ПЛК согласно стандартам и технической документации 			
<p>Содержание отдельных дисциплин, модулей и практик</p> <p>МДК.02.XX Промышленная робототехника</p> <p>Раздел: Робототехника</p> <p>основные понятия, определения, классификация.</p> <p>Основные характеристики промышленных роботов: номинальная грузоподъемность, рабочее пространство, рабочая зона, зона обслуживания, число степеней подвижности, погрешность позиционирования рабочего органа, погрешность воспроизведения траектории рабочего органа.</p> <p>Классификация промышленных роботов по различным признакам.</p> <p>Раздел: Исполнительные устройства промышленных роботов.</p> <p>Структура и геометрия манипуляционных механизмов. Звено, кинематическая пара, разомкнутая и замкнутая кинематическая цепь. Класс и род кинематической пары. Эквивалентная замена кинема-</p>	<p>Циклы и модули образовательной программы:</p> <p>Общий гуманитарный и социально-экономический цикл;</p> <p>Общепрофессиональный цикл;</p> <p>Профессиональный цикл:</p> <p>Для выполнения задания Модуля ВСР «Сборка, наладка и программирование робототехнических систем» необходимо освоить все ПК ВД: «Осуществлять сборку и апробацию моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов»</p>	<p>Сборка, наладка и программирование робототехнических систем.</p>	

		<p>тических пар, структурная и кинематическая эквивалентность. Степень подвижности манипуляционного механизма, ее аналитическое определение (формулы Чебышева, Сомова - Малышева).</p> <p>Сервис и маневренность манипуляционных механизмов: основные понятия и основы расчета.</p> <p>Геометрия рабочей зоны:</p> <p>Прямоугольная, цилиндрическая, сферическая, ангулярная: особенности и схемы формирования.</p> <p>Кинематическое исследование манипуляционных механизмов.</p> <p>Кинематический анализ и кинематический синтез: цель и решаемые задачи.</p> <p>Методы кинематического исследования: графический, графо - аналитический, аналитический, экспериментальный - особенности, достоинства и недостатки.</p> <p>Аналитический метод кинематических исследований: метод преобразования координат.</p> <p>Базовая и связанная система координат. Функция положения и правила ее отыскания.</p> <p>Скорость и ускорение звеньев исполнительного устройства. Законы изменения скорости обобщенных координат. Расчет узловых точек (трапециoidalного) закона изменения скорости.</p> <p>Динамическое исследование манипуляционных механизмов.</p> <p>Анализ и синтез: цель и решаемые задачи.</p> <p>Способы построения динамической модели манипуляционного механизма: графоаналитический, аналитический, экспериментальный - основные понятия и условия применения.</p>
--	--	--

		<p>Аналитический метод исследования динамики с использованием уравнений Лагранжа II рода. Ограничения, формулировка граничных условий (задача Коши).</p> <p>Способы решения. Экспериментальное исследование динамики.</p> <p>Погрешность работы манипуляционных механизмов.</p> <p>Погрешность позиционирования и погрешность воспроизведения траекторий. Статическая и динамическая погрешности. Аналитическое определение функции погрешности. Матрица Якоби. Особенности экспериментальных методов определения погрешности.</p> <p>Конструктивно-компоновочные схемы промышленных роботов.</p> <p>Конструктивно-компоновочные схемы промышленных роботов и факторы, влияющие на их выбор.</p> <p>Модели промышленного робота. Модульный принцип построения промышленных роботов.</p> <p>Привод промышленных роботов.</p> <p>Особенности привода промышленного робота, как объекта управления. Сравнительная оценка приводов на различных энергоносителях (электромеханических, электрогидравлических, пневматических).</p> <p>Раздел: Системы автоматического управления промышленных роботов. Особенности различных типов систем автоматического</p>
--	--	--

		<p>управления по различным критериям: типу траектории, циклу управления. Источнику информации, для синтеза закона управления, алгоритму управления, способу программирования.</p> <p>Цикловые системы управления и их особенности: системы ЭЦ-ПУ-6030, МПЦУ, модификации УЦМ.</p> <p>Позиционные системы управления промышленными роботами и их особенности. Аналоговые позиционные системы типа УПМ.</p> <p>Контурные системы управления промышленными роботами типа УКМ и система МПСУ.</p> <p>Особенности модульных систем управления.</p> <p>Раздел: Захватные устройства промышленных роботов.</p> <p>Назначение, основные требования, классификация захватных устройств (ЗУ) промышленных роботов.</p> <p>Этапы расчета механических захватных устройств.</p> <p>Особенности конструкций и расчета пневматических, магнитных ЗУ. Способы крепления ЗУ к звену промышленного робота. Приводы ЗУ и их особенности.</p> <p>Особенности конструкций и расчета пневматических, магнитных ЗУ. Способы крепления ЗУ к звену промышленного робота. Приводы ЗУ и их особенности.</p> <p>Раздел: Проектирование роботизированных технологических комплексов.</p> <p>Роботизированный технологический комплекс (РТК), гибкий производственный модуль (ГПМ), роботизированный производственный комплекс</p>
--	--	---

			<p>(РТК) - основные понятия. Состав оборудования роботизированных систем. Постановка задачи проектирования РТК.</p> <p>Общая последовательность проектирования РТК.</p> <p>Основные критерии выбора конструктивно - компоновочных схем РТК.</p> <p>Структура систем управления РТК. Технологическое и инструментальное обеспечение РТК.</p> <p>Основные схемы применения промышленных роботов в составе робото – технологических систем (РТС); индивидуальное обслуживание оборудования; групповое обслуживание оборудования; обслуживание одним промышленным роботом группы технологических машин; индивидуальное выполнение основных технологических операций – состав оборудования и особенности его компоненты, требования к системам управления.</p> <p>УД Электротехника и электроника</p> <p>Раздел Общая электротехника</p> <p>Понятие о формах материи: вещество, поле. Элементарные частицы и их электромагнитное поле. Диэлектрическая проницаемость. Основные характеристики электрического поля: напряженность, электрический потенциал, электрическое напряжение. Закон Кулона, теорема Гаусса и их применение для расчета элементарного поля. Проводники в электрическом поле. Электропроводность. Классификация веществ по степени электропроводности. Элементы электрических цепей, их классификация. Электрический ток в проводниках: величина и направление тока проводимости, плотность тока</p>
--	--	--	---

<p>проводимости</p> <p>Последовательное и параллельное соединений резисторов эквивалентное сопротивление резисторов. Разветвленная электрическая цепь. Смешанное соединение резисторов. Цели и задачи расчета. Законы Ома, Кирхгофа</p> <p>Простые и сложные электрические цепи. ЭДС, мощность и коэффициент полезного действия приемника электрической энергии. Закон Джоуля-Ленца.</p> <p>Режимы работы электрических цепей. Работа источника электрической энергии в режиме генератора и потребителя. Схемы замещения источников ЭДС и тока, приемников электрической энергии. Магнитная индукция, магнитный поток. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Электродвижущая сила, индуцируемая в проводнике, движущаяся в магнитном поле, в катушке индуктивности. Явление и ЭДС самоиндукции, явление и ЭДС взаимной индукции. Коэффициент магнитной связи.</p> <p>Явление переменного тока. Получение синусоидальной ЭДС. Принцип действия и конструкция генератора переменного тока. Уравнение и графики синусоидальной ЭДС. Векторные диаграммы. Сложение и вычитание синусоидальных величин. Характеристики синусоидальных величин. Мгновенные, амплитудные, действующие и средние значения синусоидально изменяющихся электрических величин.</p> <p>Элементы и параметры электрической цепи переменного тока. Цепь переменного тока с активным</p>		
--	--	--

	<p>сопротивлением: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма.</p> <p>Цель переменного тока с индуктивностью: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма. Цель переменного тока с емкостью: напряжение, ток, мощность, векторная диаграмма.</p> <p>Общий случай неразветвленной цепи переменного тока: векторная диаграмма, коэффициент мощности.</p> <p>Общий случай разветвленной цепи переменного тока: векторная диаграмма, коэффициент мощности.</p> <p>Резонанс напряжений: условия, признаки резонанса напряжений, резонансная частота, волновое сопротивление, добротность контура, частотные характеристики. Резонанс токов: условия и признаки резонанса тока, частотные характеристики. Практическое значение и использование резонансных контуров.</p> <p>Основные понятия измерения. Погрешности измерений. Классификация измерительных приборов. Виды измерений.</p> <p>Измерение тока и напряжения. Магнитоэлектрический измерительный механизм, электромагнитный измерительный механизм. Приборы и схемы для измерения электрического напряжения. Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров.</p> <p>Измерение мощности. Электродинамический измерительный механизм. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного токов. Индукционный измерительный механизм. Измерение электриче-</p>
--	---

<p>ской энергии. Измерение электрического сопротивления, измерительные механизмы. Косвенные методы измерения сопротивления, методы и приемы сравнения для измерения сопротивления.</p> <p>Соединение обмоток трехфазных источников электрической энергии звездой и треугольником. Трехпроводные и четырехпроводные трехфазные электрические цепи. Фазные и линейные напряжения, фазные и линейные токи, соотношения между ними.</p>	<p>Симметричные и несимметричные трехфазные электрические цепи. Нейтральный (нулевой) провод и его назначение. Векторная диаграмма напряжений и токов. Передача энергии по трехфазной линии. Мощность трехфазной электрической цепи при различных соединениях нагрузки.</p> <p>Расчет симметричной трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником.</p>	<p>Раздел: Электрические машины и основы электропривода.</p> <p>Назначение, принцип действия и устройство однофазного трансформатора.</p> <p>Режимы работы трансформатора. Номинальные параметры трансформатора: мощность, напряжение и токи обмоток. Потери энергии и КПД трансформатора.</p> <p>Назначение машин переменного тока и их классификация. Получение вращающегося магнитного поля в трехфазных электродвигателях и генераторах. Устройство электрической машины переменного тока: статор и его обмотка, ротор и его обмотка.</p>
---	---	---

		<p>ка. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающийся момент асинхронного двигателя.</p> <p>Скольжение. Пуск в ход асинхронных двигателей с короткозамкнутым и фазным ротором. Рабочий процесс асинхронного двигателя и его механическая характеристика. Регулирование частоты вращения ротора. Однофазный и двухфазный асинхронный двигатель. Потери энергии и КПД асинхронного двигателя. Синхронные машины и область их применения.</p> <p>Назначение машин постоянного тока и их классификация. Устройство и принцип действия машин постоянного тока: магнитная цепь, коллектор, обмотка якоря. Рабочий процесс машины постоянного тока: ЭДС обмотки якоря, реакция якоря, коммутация.</p> <p>Генераторы постоянного тока, двигатели постоянного тока, общие сведения. Электрические машины с независимым возбуждением, с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением.</p> <p>Пуск в ход, регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока. Потери энергии и КПД машин постоянного тока.</p> <p>Понятие об электроприводе. Уравнение движения электропривода. Механические характеристики нагрузочных устройств.</p> <p>Расчет мощности и выбор двигателя при продолжительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах. Аппаратура для управления электроприводом.</p> <p>Электроснабжение промышленных предприятий от</p>
--	--	---

<p>электрической системы. Назначение и устройство трансформаторных подстанций и распределительных пунктов. Электрические сети промышленных предприятий: воздушные линии; кабельные линии; внутренние электрические сети и распределительные пункты; электропроводки.</p> <p>Электрооснащение цехов и осветительных электросетей. Графики электрических нагрузок. Выбор сечений проводов и кабелей: по допустимому нагреву; с учетом защитных аппаратов; по допустимой потере напряжения. Эксплуатация электрических установок. Защитное заземление. Защитное зануление.</p>	<p>Раздел: Электронные элементы.</p> <p>Введение. Электроника как отрасль науки и техники. Физические основы электроники. Строение вещества. Термо и фотоэлектронная эмиссия. Электронно-вакуумные приборы – диод, триод.</p> <p>Особенности строения кристаллической решетки полупроводников (п/п). Собственная проводимость и способы образования примесных полупроводников.</p>	
<p>Физические основы образования и свойства электронно-дырочного перехода. свойства p-n перехода под воздействием прямого и обратного напряжения, его вольт - амперная характеристика. Понятие и виды пробоя.</p> <p>Полупроводниковые диоды, полупроводниковые тиристоры, их устройство и применение</p>		<p>Устройство, принципы действия биполярных транзисторов, обозначение на схемах , схемы включения. Полевые транзисторы</p>

		<p>Фотоэлектронные приборы: фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры. Оптроны, устройство, принцип действия, применение, классификация, условные обозначения.</p> <p>Назначение и структурная схема выпрямителя.</p> <p>Принцип действия, однополупериодная, двухполупериодная, с нулевой точкой, мостовая схемы включения. Сглаживающие фильтры: емкостный, индуктивный. Трехфазные выпрямители.</p> <p>Классификация усилителей, их параметры и характеристики.</p> <p>Однокаскадный усилитель на основе биполярного транзистора. Графоаналитический расчет усилительного каскада на примере схем с общим эмиттером.</p> <p>Режимы работы усилителей: А, В, АВ, С. статические характеристики. Температурная стабилизация. Обратная связь в усилителе.</p> <p>УД Теория машин и механизмов</p> <p>Тема: Основные понятия теории машин и механизмов.</p> <p>Механизм. Машина. Машина-автомат. Промышленный робот. Звено механизма. Входные и выходные звенья. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Низшие и высшие пары. Кинематическая цепь. Плоские и пространственные механизмы. Структурная схема механизма. Рычажные, зубчатые, кулачковые, фрикционные механизмы. Механизмы с гибкими связями. Число степеней свободы механизма.</p> <p>Тема: Рычажные механизмы.</p>
--	--	--

		<p>Основные виды рычажных механизмов. Кинематический анализ и синтез механизмов. Функции положения и кинематические передаточные функции. Метод замкнутого векторного контура для определения кинематических характеристик плоских рычажных механизмов. Кинематическое исследование механизмов с разомкнутыми кинематическими цепями методом преобразования координат. Синтез рычажных механизмов. Условие существования кривошипа.</p> <p>Тема: Кулачковые механизмы Назначение и виды кулачковых механизмов. Выбор законов движения выходного звена. Угол давления и его влияние на условия передачи сил в механизме и его габариты. Определение координат профиля кулачка по заданному закону движения выходного звена.</p> <p>Тема: Зубчатые механизмы.</p> <p>Виды зубчатых передач и области их применения. Основная теорема зацепления. Цилиндрическая эвольвентная зубчатая передача. Основные геометрические параметры зубчатого колеса. Передаточное отношение трехзвенной передачи. Пространственные зубчатые передачи: коническая, винтовая, гипоидная. Червячная передача. Многозвенные зубчатые передачи с неподвижными геометрическими осями колес. Определение передаточных отношений. Основные виды планетарных передач. Зубчатые дифференциалы. Планетарные коробки передач. Замкнутые дифференциальные передачи.</p> <p>Тема: Исследование движения машин с жесткими звеньями.</p> <p>Силы, действующие в машинах. Динамическая мо-</p>
--	--	--

		<p>дель механической системы машины. Приведение сил и масс. Режимы работы машины. Уменьшение периодических колебаний скорости машины в установившемся режиме. Влияние упругости звеньев передаточного механизма на движение машины.</p> <p>Тема: Силовой анализ механизмов.</p> <p>Задачи и методы силового анализа механизмов.</p> <p>Условие статической определимости группы звеньев. Кинестатический анализ механизмов.</p> <p>Тема: Уравновешивание механизмов.</p> <p>Неуравновешенность механизмов и ее виды. Полное и статическое уравновешивание масс механизмов. Виды неуравновешенностей роторов. Гибкие роторы.</p> <p>Тема: Виброактивность и виброзащита машин.</p> <p>Колебания в механизмах. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Параметры вибраций. Воздействие вибраций на технические объекты и человека. Основные методы виброзащиты. Виброизоляция. Демпфирование колебаний. Динамическое гашение колебаний.</p> <p>Тема: Трение в механизмах и машинах.</p> <p>Виды трения. Трение в низших и высших кинематических парах. Трение и рассеяние энергии. Механический коэффициент полезного действия (КПД) механизма и системы механизмов. Трение и износ элементов кинематических пар.</p> <p>Тема: Машины – автоматы, манипуляторы. Циклограммы, тактограммы. Системы управления с помощью распределительных валов, командоаппаратов, копиров. Системы числового программного</p>
--	--	--

			<p>управления. Виды манипуляторов и промышленных роботов. Технические показатели манипуляторов.</p> <p>УД Инженерная графика Раздел: «Геометрическое черчение». Тема: «Основные сведения по оформлению чертежей». ЕСКД в системе государственной стандартизации, понятия ГОСТа, стандарта. Линии чертежа, шрифт. Раздел: «Проекционное черчение (основы начертательной геометрии)». Тема: «Метод проекций». Понятие метода проецирования. Существующие методы проецирования. Тема: «Плоскость». Способы задания плоскости на чертеже. Плоскости общего и частного положения, главные линии плоскости. Тема: «Способы преобразования проекций». Понятие способа преобразования проекций. Способ вращения, способ совмещения, способ перемены плоскостей. Тема: «Акснометрические проекции». Понятия, виды аксонометрического проецирования. Тема: «Поверхность и тела». Формы геометрических тел. Проекции геометрических тел. Тема: «Сечение геометрических тел плоскостями». Понятие о сечении. Пересечение геометрических тел плоскостями. Фигура сечения. Разверстка.</p>
--	--	--	---

		<p>Тема: «Взаимное пересечение геометрических тел».</p> <p>Линии пересечения и перехода. Общие правила построения линий пересечения поверхностей.</p> <p>Тема: «Проекция моделей»</p> <p>Понятие модели.</p> <p>Тема: «Правила и разработка технической документации».</p> <p>Правила разработки и оформления конструкторской документации.</p> <p>Тема: «Изображения-виды, разрезы, сечения».</p> <p>Виды основные, дополнительные, местные. Понятие о разрезе. Разрезы простые и сложные. Понятие сечения.</p> <p>Тема: «Винтовые поверхности и изделия с резьбой».</p> <p>Понятие о винтовой поверхности, основные сведения о резьбе, классификация резьбы. Тема: «Эскиз деталей и рабочие чертежи».</p> <p>Понятия эскиза и рабочего чертежа, последовательность их выполнения.</p> <p>Тема: «Разъемные и неразъемные соединения».</p> <p>Понятия разъемных и неразъемных соединений, их виды (резьбовые, сварка, пайка, обозначение сварных швов).</p> <p>Тема: «Чертежи общего вида и сборочный чертеж».</p> <p>Комплект конструкторской документации. Чертеж общего вида, его содержание и назначение.</p> <p>Сборочный чертеж, его назначение и последовательность его выполнения.</p> <p>Тема: «Чтение и детализация сборочных черте-</p>
--	--	--

жей».

Назначение конструкторской сборочной единицы.
Порядок детализации сборочной единицы.

УД Метрология, стандартизация и сертификация

Тема: Международная стандартизация.

Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Международные организации, участвующие в работе ИСО.

Раздел: Основы метрологии.

Тема: Общие сведения о метрологии.

Триада приоритетных составляющих метрологии.

Задачи метрологии. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения точности. Международная система единиц. Единство измерений и единообразии средств измерений. Метрологическая служба. Основные термины и определения. Международные организации по метрологии.

Тема: Стандартизация в системе технического контроля и измерения.

Документы объектов стандартизации в сфере метрологии: компоненты систем контроля и измерения, методологию, организацию и управление, системные принципы экономики и элементов информационных технологий

Средства измерения. Принципы проектирования средств технических измерений и контроля. Выбор средств измерения и контроля. Методы и погрешность измерения. Универсальные средства технических измерений. Автоматизация процессов изме-

рения и контроля. Сертификация средств измерения.

УД Охрана труда

(сквозные знания и умения, необходимые при реализации всех модулей)

Раздел: Основы трудового законодательства.

Тема: Требования охраны труда.

Основные понятия. Основные направления государственной политики в области охраны труда.

Государственные нормативные требования охраны труда.

Нормативные документы по охране труда и здоровью. Обязанности работника в области охраны труда. Обучение работников безопасным методам труда на производстве.

Тема: Обеспечение прав работников на охрану труда.

Право и гарантии работника на труд, отвечающие требованиям охраны труда. Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты.

Причины возникновения, расследование и учет несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Раздел: Производственная безопасность.

Тема: Производственный травматизм и профессиональные заболевания.

Производственный травматизм. Классификация опасных и вредных факторов и травм. Средства коллективной защиты от травм.

Профилактика профессиональных заболеваний. Первая помощь при несчастных случаях.

	<p>Методы анализа травматизма и профессиональных заболеваний на предприятии.</p> <p>Тема: Техническое обеспечение оборудования и инструмента, технологических процессов. Безопасность технологического оборудования и инструмента. Радиационная безопасность. Обеспечение безопасности от несанкционированных действий персонала и посторонних лиц на производстве.</p> <p>Проверка соблюдения требований безопасности и охраны труда в проектной документации. Экспертиза проектной документации. Порядок обследования зданий и сооружений и его документирование.</p> <p>Раздел: Производственная санитария и гигиена.</p> <p>Тема: Производственная санитария и гигиена. Основы гигиены, профсанитарии. Гигиеническая оценка условий труда. Правила личной гигиены и производственной санитарии. Микроклимат на рабочих местах и меры его обеспечения. Освещение производственных помещений.</p> <p>Вредные вещества и меры защиты. Предельно допустимые концентрации.</p> <p>Электробезопасность.</p> <p>Тема: Средства индивидуальной защиты. Классификация средств индивидуальной защиты. Спецобувь. Средства индивидуальной защиты рук и органов дыхания. Средства индивидуальной защиты от поражения электрическим током.</p> <p>Средства индивидуальной защиты от поражения</p>
--	--

	<p>электрическим током. Методы защиты от шума. Методы защиты от ионизирующих излучений. Дозиметрический контроль. Раздел: Специальные вопросы обеспечения охраны труда и безопасности производственной деятельности.</p> <p>Тема: Правила техники безопасности и охраны труда при работе с вычислительной техникой. Требования, предъявляемые к персональным ЭВМ. Организация рабочих мест пользователей персональных ЭВМ.</p> <p>Рекомендации по обеспечению безопасности при работе с персональной ЭВМ. Влияние персональных ЭВМ и устройств визуального отображения на пользователей.</p> <p>УД Вычислительная техника</p> <p>Раздел: Математические и логические основы вычислительной техники.</p> <p>Виды информации и способы представления ее в ЭВМ. Системы счисления; взаимосвязь между системами счисления, перевод чисел из одной системы счисления в другую. Правила десятичной арифметики.</p> <p>Основной базис алгебры логики. Основные логические операции. Таблицы истинности. Законы алгебры логики, минимизация логических функций Понятие цифровых электронных схем. Классификация и определения. Критерии сравнения цифровых ИМС. Степень интеграции ИМС. Классификация и система обозначений цифровых ИМС. Параметры и характеристики логических элементов</p>
--	---

	<p>различных технологий. Применение логических элементов в устройствах вычислительной техники.</p> <p>Раздел: Типовые узлы и устройства вычислительной техники.</p> <p>Шифраторы и дешифраторы. Назначение. Таблица состояний. Функциональная схема. Параметры. Примеры использования. Сравнительные характеристики микросхем, приведенных в справочнике. Мультиплексоры. Принцип работы мультиплексора (селектора). Таблица состояний. Функциональная схема. Параметры. Примеры использования. Сравнительные характеристики микросхем мультиплексоров, приведенных в справочнике. Схемы сравнения. Цифровые компараторы. Сумматоры. Определение сумматора. Функциональная схема полусумматора и таблица его состояний. Функциональная схема полного сумматора и таблица его состояний. Сравнительные характеристики микросхем сумматоров, приведенных в справочнике</p> <p>Триггеры (RS, D, T, JK-типов): принцип работы, функциональная схема, временная диаграмма, параметры, примеры использования, микросхемное исполнение.</p> <p>Регистры (параллельные, последовательные, реверсивные, сдвигающие): определение, функциональная схема, временная диаграмма работы регистра, установка нулевого состояния, параметры, сигналы управления, примеры использования, микросхемное исполнение, примеры использования, характеристики регистров разных серий микросхем. Счетчики. Классификация. Принципы построения</p>
--	---

и работа счетчиков. Суммирующие, вычитающие и реверсивные счетчики. Счетчики с произвольным коэффициентом пересчета.

Классификация ИМС памяти. Принципы построения ИМС памяти. Запоминающие устройства: организация памяти. Оперативные ЗУ Постоянные запоминающие устройства ПЗУ. Программируемые ПЗУ. Арифметико - логическое устройство (АЛУ)

Назначение цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП). Необходимость применения ЦАП. ЦАП с суммированием взвешенных по двоичному закону токов: схема, работа, основные соотношения, точности погрешностей. ЦАП суммированием напряжений на резисторной цепочке типа R-2R. Схема, работа, основные соотношения.

Раздел: Устройства сопряжения с объектами.

Назначение цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП). Необходимость применения ЦАП. ЦАП с суммированием взвешенных по двоичному закону токов: схема, работа, основные соотношения, точности погрешностей. ЦАП суммированием напряжений на резисторной цепочке типа R-2R. Схема, работа, основные соотношения.

Назначение и необходимость применения аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Понятие квантования по времени, по уровню и одновременного квантования по времени и по уровню. Определение шага квантования, необходимого количества рядов двоичного кода и погрешностей преобразования. АЦП развёртывающего преобразования: схема, принцип работы, источники погрешностей,

<p>время преобразования. АЦП следящего преобразования. АЦП порядного уравнивания.</p> <p>Раздел: Промышленные контроллеры.</p> <p>Основные сведения об электронно-вычислительной технике: классификация ЭВМ, характеристики, функциональное назначение. Шинная архитектура ЭВМ. Назначение блоков. Персональные, специальные и управляющие ЭВМ.</p> <p>Назначение. Особенности построения, типы входных и выходных сигналов промышленных микропроцессоров. Разновидности МП. Рабочий цикл</p> <p>Различные типы интерфейсов вычислительных систем. Интерфейс с раздельными магистралями. Интерфейс «Общая шина». Управляющие сигналы и принципы организации обмена информацией.</p> <p>Языки программирования промышленных контроллеров. Язык релейных диаграмм и функциональных блоквых диаграмм.</p> <p>Раздел: Программируемые логические контроллеры</p> <p>Понятие управления: объект управления, цель управления. Классификация систем управления. Микропроцессорная система управления.</p> <p>Назначение, структурная схема и режимы работы программируемых логических контроллеров. Технические данные и состав программируемых логических контроллеров. Модуль питания: назначение, работа, технические характеристики. Модуль процессора: назначение, технические характеристики, работа. Модуль ввода-вывода: назначение, технические характеристики, устройство и принцип работы. Специальные модули: назначение и</p>		
---	--	--

		<p>типы.</p> <p>Общие сведения о блочном языке программирования. Организационные блоки: структура программы. Организационные блоки: циклическая обработка программы. Организационные блоки: обработка программы с прерываниями. Функции и функциональные блоки. Блоки данных.</p> <p>УД Компьютерное моделирование</p> <p>Раздел Основы моделирования.</p> <p>Основные понятия: решение, множество возможных решений, оптимальное решение, показатель эффективности. Математические модели, основные принципы построения моделей. Аналитические и статистические модели.</p> <p>Классификация задач возникающих в практической деятельности и подходы к их решению: прямые и обратные задачи, детерминированные задачи и задачи в условиях неопределенности, однокритериальные и многокритериальные задачи, методы решения многокритериальных задач.</p> <p>Раздел Детерминированные задачи.</p> <p>Общий вид задач линейного программирования. Основная задача линейного программирования и сведение произвольной задачи линейного программирования к основной задаче линейного программирования. Графический метод решения задачи ЛП. Симплекс – метод. Двойственные задачи ЛП. Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.</p> <p>Общий вид задачи нелинейного программирования</p>
--	--	---

	<p>ния. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа.</p> <p>Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операциями в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий. Идея метода динамического программирования. Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования.</p> <p>Основные понятия теории графов. Методы хранения графов в памяти ЭВМ. Задача о нахождении кратчайших путей на графе и методы ее решения. Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда – Фалкерсона. Основные временные параметры сетевого графика и способы их расчета. Вероятностная задача согласования.</p> <p>Раздел Задачи в условиях неопределенности.</p> <p>Основные понятия теории марковских процессов: случайный процесс, марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний. Схема гибели и размножения. Понятие системы массового обслуживания. простейшие системы массового обслуживания и их параметры. Идея метода имитационного моделирования. Единичный жребий и формы его организации. Простейшие задачи, решаемые методом имитационного моделирования.</p> <p>Понятие прогноза. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненци-</p>		
--	---	--	--

		<p>альное сглаживание, проектирование тренда. Качественные методы прогноза.</p> <p>Предмет и задачи теории игр. Основные понятия теории игр: игра, игроки, партия, выигрыш, проигрыш, ход, личные и случайные ходы, стратегические игры, оптимальная стратегия.</p> <p>Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии.</p> <p>Методы решения конечных игр: сведение игры к задаче линейного программирования, симплексный метод – метод итераций.</p> <p>Область применимости теории принятия решений. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности.</p> <p>Критерии принятия решений в условиях неопределенности. Дерево решений.</p> <p>УД Иностраный язык <i>(сквозные знания и умения, необходимые при реализации всех модулей)</i></p> <p>Раздел: Россия.</p> <p>Тема: Отрасли промышленности.</p> <p>Введение лексических единиц: ознакомительное чтение текста, ответы на вопросы. Подготовить устное сообщение по плану</p> <p>Грамматика: страдательный залог.</p> <p>Чтение и перевод текста по плану. Выполнение полетекстовых упражнений.</p> <p>Грамматика: степени сравнения прилагательных, работа с текстом, выполнение грамматических упражнений по теме.</p> <p>Аудирование текста.</p> <p>Грамматика: артикль.</p>
--	--	--

	<p>Тема: Урал - центр металлургии и машиностроения.</p> <p>Введение и закрепление новой лексики. Отработка их в речи.</p> <p>Грамматика: артикли перед существительными, обозначающими названия рек, зданий, площадей</p> <p>Чтение и перевод. Составление вопросов по тексту.</p> <p>Работа с текстом. Диалогическая речь по теме. Составление диалога по образцу.</p> <p>Раздел: Экономика и промышленность англоговорящих стран.</p> <p>Тема: Промышленность Великобритании. Отработка в речи профессиональной лексики. Повторение грамматического материала. Работа с текстом.</p> <p>Чтение и перевод.</p> <p>Обучение устной речи. Аудирование текста.</p> <p>Грамматика: косвенная речь, согласование времен.</p> <p>Раздел: Технологии будущего.</p> <p>Тема: Инженерное искусство.</p> <p>Ознакомительное чтение текста. Выполнение лексических упражнений после текста.</p> <p>Монологическая речь с использованием профессиональной лексики.</p> <p>Грамматика: страдательный залог.</p> <p>Составление вопросительных предложений по тексту. Обучение пересказу.</p> <p>Повторение грамматического материала.</p> <p>Тема: Инженер-профессия будущего.</p> <p>Рассуждения на данную тему. Выполнение заданий. Чтение и перевод текста. Употребление профессиональной лексики в речи.</p> <p>Грамматика: согласование времен</p>		
--	---	--	--

	<p>Аудирование текста. Выполнение заданий. Дать полные и краткие ответы по теме. Составить диалог и рассказать. Тема: Технология и общество. Введение и отработка новой лексики в речи. Выполнение лексических заданий. Чтение и перевод текста. Ответы на вопросы. Подготовка к самостоятельной работе. Повторение грамматического материала. Составить пересказ по тексту, используя новые термины. Тема: Магериаловедение. Введение лексических единиц. Работа с текстом. Выполнение послетекстовых заданий. Обучение изложению основного содержания текста. Грамматика: вопросительные и отрицательные предложения в простом прошедшем времени. Подготовка к контрольной работе. Повторение ранее изученного материала. Тема: Современное производство. Работа над текстом. Выполнение заданий. Составить план пересказа по схеме. Контроль выполнения итоговых заданий по теме. Раздел: Металлургия Тема: Металлы и их свойства Введение новой лексики. Работа с текстом. Ответы на вопросы по тексту. Послетекстовые упражнения. Чтение и перевод текста со словарем. Диалогическая речь по теме. Чтение и воспроизведение диалога. Послетекстовые упражнения. Работа со схемами. Тема: Металлургические процессы. Введение лек-</p>		
--	--	--	--

		<p>сических единиц профессиональной направленности. Отработка их в речи.</p> <p>Прочитать текст, выделить главную информацию.</p> <p>Грамматика: приставки ge, super, en, sub времена группы Past.</p> <p>Подготовить пересказ по теме. Ответить на вопросы по тексту. Выполнить упражнения.</p> <p>Тема: Пластмассы и сплавы. Введение новой лексики. Употребление в речи.</p> <p>Обучение диалогической речи. Чтение и перевод диалогов.</p> <p>Чтение и перевод текста. Выполнение послетекстовых заданий.</p> <p>Подготовка к выполнению самостоятельной работы.</p> <p>Тема: Работа, мощность, энергия.</p> <p>Введение лексики. Употребление в речи.</p> <p>Работа с текстом. Выполнение послетекстовых заданий.</p> <p>Грамматика: complex object. Употребление complex object в речи.</p> <p>Ответы на вопросы по тексту. Обучение пересказу. Монологическая речь по теме. Повторение грамматического материала.</p> <p>Тема: Источники энергии.</p> <p>Введение новой лексики. Отработка в речи.</p> <p>Работа с текстом. Выполнение послетекстовых заданий.</p> <p>Грамматика: герундий – его образование, функции в предложении. Употребление герундия в речи.</p> <p>Ответить на вопросы по тексту.</p> <p>Контроль выполнения самостоятельной работы.</p>
--	--	--

	<p>Обучение устной речи.</p> <p>Тема: Автоматизация на производстве.</p> <p>Работа с текстом. Повторение грамматического материала. Ознакомление с сослагательным наклонением.</p> <p>Чтение и перевод текста «автоматизация на производстве». Ролевое чтение.</p> <p>Употребление сослагательного наклонения.</p> <p>Тема: Токарные и фрезерные станки.</p> <p>Ознакомление с новой лексикой.</p> <p>Работа с текстом. Ответы на вопросы по тексту.</p> <p>Выполнение грамматических упражнений.</p> <p>Раздел: Наука и новые технологии</p> <p>Тема: Инновации в производстве. Чтение и перевод текста.</p> <p>Интернационализмы.</p> <p>Грамматика: словообразование с приставками.</p> <p>Тема: Металлургические предприятия Урала.</p> <p>Текст «ВИЗ». Работа с текстом, перевод с помощью словаря. Текст «Уралмаш».</p> <p>Глаголы to have, to be, to do их функции в предложении.</p> <p>Тема: Информационные технологии.</p> <p>Введение лексических единиц профессиональной тематики. Отработка их в речи.</p> <p>Чтение и перевод текста. Выполнение послетекстовых заданий.</p> <p>Тема: Безопасность на производстве.</p> <p>Чтение и перевод текста. Ответы на вопросы по тексту. Повторение грамматического материала.</p> <p>Чтение диалога по теме.</p> <p>Введение лексических единиц.</p>
--	---

		<p>Текст «Защита окружающей среды».</p> <p>УД Техническая механика</p> <p>Раздел: Сопротивление материалов</p> <p>Тема: Основные задачи раздела «Сопротивление материалов».</p> <p>Основные задачи сопротивления материалов. Растяжение и сжатие.</p> <p>Деформации упругие и пластические. Основные гипотезы и допущения. Классификация нагрузок и элементов конструкции. Силы внешние и внутренне. Метод сечений. Напряжение полное, нормальное, касательное.</p> <p>Внутренние силовые факторы при растяжении и сжатии. Эпюры продольных сил. Нормальное напряжение. Эпюры нормальных напряжений. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Определение осевых перемещений поперечных сечений бруса.</p> <p>Испытания материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Механические характеристики материалов.</p> <p>Напряжения предельные, допускаемые и расчетные. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности, расчеты на прочность.</p> <p>Тема: Практические расчеты на срез и смятие.</p> <p>Срез, основные расчетные предпосылки, расчетные формулы, условие прочности. Смятие, условие прочности, расчетные формулы, условие прочности. Допускаемые напряжения. Примеры расчетов.</p> <p>Тема: Кручение. Чистый сдвиг.</p>
--	--	---

	<p>Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Внутренние силовые факторы при кручении. Эпюры крутящих моментов. Кручение бруса круглого поперечного сечения.</p> <p>Основные гипотезы. Напряжения в поперечном сечении. Угол закручивания. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Рациональное расположение колес на валу.</p> <p>Тема: Геометрические характеристики плоских сечений.</p> <p>Статические моменты сечений. Осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Главные оси и главные центральные моменты инерции. Осевые моменты инерции простейших сечений. Полярные моменты инерции круга и кольца.</p> <p>Определение главных центральных моментов инерции составных сечений, имеющих ось симметрии.</p> <p>Тема: Поперечный изгиб. Сложное сопротивление</p> <p>Изгиб. Основные понятия и определения. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при прямом изгибе. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Нормальные напряжения при изгибе.</p> <p>Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Расчеты на прочность при изгибе. Рациональные формы поперечных сечений балок из пластичных и хрупких материалов.</p> <p>Понятие о касательных напряжениях при изгибе. Линейные и угловые перемещения при изгибе, их</p>

определение. Расчеты на жесткость. Сочетание основных деформаций. Изгиб с растяжением или сжатием. Гипотезы прочности. Напряженное состояние в точке упругого тела. Виды напряженных состояний. Упрощенное плоское напряженное состояние. Назначение гипотез прочности. Эквивалентное напряжение. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза энергии формоизменения. Расчет бруса круглого поперечного сечения при сочетании основных деформаций. Изгиб и кручение.

Раздел: Детали машин

Тема: Валы и оси. Опоры валов и осей.

Назначение и классификация валов и осей. Элементы конструкций, материалы валов и осей. Проектировочный и проверочный расчеты.

Общие сведения. Подшипники скольжения. Виды разрушения, критерии работоспособности. Расчеты на износостойкость и теплостойкость. Подшипники качения. Классификация, обозначение. Особенности работы и причины выхода из строя. Подбор подшипников по динамической грузоподъемности. Смазывание и уплотнение.

Тема: Муфты.

Муфты. Назначение и классификация муфт. Устройство и принцип действия основных типов муфт. Подбор стандартных и нормализованных муфт.

Тема: Редукторы.

Назначение, устройство, классификация. Конструкции одно- и двухступенчатых редукторов. Мотор-редукторы. Основные параметры редукто-

		<p>ров.</p> <p>УД Материаловедение</p> <p>Раздел: «Закономерности формирования структуры материалов»</p> <p>Тема: Строение и свойства материалов Свойства материалов – прочность, твердость, упругость, вязкость. Методы испытания материалов – испытания на прочность, твердость, ударную вязкость. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток. Анизатропность. Пути увеличения прочности металлов.</p> <p>Раздел: «Материалы, применяемые в машиностроении».</p> <p>Тема: Конструкционные стали.</p> <p>Классификация конструкционных сталей. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства сталей. Углеродистые стали. Стали обыкновенного качества, качественные стали. Марки сталей. Легированные стали. Назначение. Свойства сталей. Марки сталей. Стали и сплавы с особыми свойствами. Классификация. Назначение.</p> <p>Тема: Термическая обработка металлов и сплавов.</p> <p>Значение термообработки в машиностроении. Виды термообработки. Оборудование для термообработки. Термообработка легированных сталей.</p> <p>Тема: Химико-термическая обработка стали.</p> <p>Виды обработки. Цианирование. Азотирование. Цементация. Сущность. Назначение.</p> <p>Тема: Чугуны.</p> <p>Получение чугуна. Доменная печь. Доменный</p>
--	--	---

	<p>процесс. Классификация чугунов. Структура, свойства, область применения.</p> <p>Тема: Цветные металлы и сплавы. Медь. Свойства и применение. Сплавы на основе меди: латуни и бронзы. Алюминий. Классификация и характеристика алюминиевых сплавов. Титан и его сплавы. Свойства и применение. Понятие об антифрикционных сплавах</p> <p>Тема: Неметаллические материалы.</p> <p>Неметаллические материалы. Резина. Пластмассы. Лакокрасочные материалы</p> <p>Раздел: «Материалы с особыми физическими свойствами».</p> <p>Тема: Материалы с особыми магнитными, тепловыми и электрическими свойствами</p> <p>УД Системы автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР)</p> <p>Раздел: Основы автоматизации проектирования технологических процессов.</p> <p>Тема: Методология автоматизированного проектирования.</p> <p>Проектирование как объект автоматизации. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации – методологическая основа автоматизации процесса проектирования. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов. Две главные процедуры в составе процесса проектирования: анализ и синтез объекта.</p> <p>Тема: Автоматизация отдельных задач технологического проектирования Разновидности проектных</p>

<p>задач: расчетного характера и задачи принятия решения. Методы реализации задач расчетного характера. Примеры задач оптимизации.</p> <p>Тема: Компоненты САПР и средства их реализации</p> <p>Виды обеспечения САПР. Задачи и особенности всех видов обеспечения: технического, информационного, лингвистического, математического, программного, методического и организационного. Техническое обеспечение САПР.</p> <p>Информационное обеспечение: назначение и рациональная организация. Базы данных. Базы знаний. Математическое обеспечение. Требования к математическим моделям. Модели автоматизированного проектирования. Формы представления моделей.</p> <p>Программное обеспечение САПР.</p> <p>Методическое обеспечение – руководство по выполнению необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования.</p> <p>Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР.</p> <p>Тема: САПР приспособлений.</p> <p>Методы автоматизации проектирования приспособлений. Структура САПР приспособлений и описание основных блоков.</p> <p>Характеристики САПР приспособлений. Примеры промышленной реализации систем автоматизированного проектирования приспособлений.</p> <p>Тема: Перспективы развития САПР ТП.</p> <p>Требования к современным технологическим системам автоматизированного проектирования.</p>		

<p><i>Учебная практика проводится рассредоточено по мере усвоения знаний и освоения умений по ВД 2.4.2. Осуществлять сборку и апробацию модулей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов</i></p>	<p>Содержание учебной практики: Пуско-наладка промышленных робототехнических систем согласно описаниям технологических процессов. Сборка оборудования по чертежам и технической документации Установка, настройка и отладка механических, электронных и сенсорных систем. Оснащение робототехнических систем дополнительным оборудованием, настройка и подключение новых компонентов системы к ПЛК согласно стандартам и технической документации.</p>				
---	---	--	--	--	--

3. Заключение

Предложения по актуализации образовательной программы по специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям) в соответствии с требованиями к квалификации ТЕХНИК, на основе соответствия требований WSR: компетенции Ворлдскиллс Россия «Промышленная робототехника», ФГОС СПО 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям).

В связи с отсутствием образовательной программы по проекту ФГОС СПО специальности 15.02.14 Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям), представленные в таблице предложений перечень, результаты освоения и содержание учебных дисциплин, междисциплинарного курса и практики предлагается рассматривать как предложения по актуализации.

Компетенцию Ворлдскиллс Россия «Промышленная робототехника» предлагаем ввести в ВД 2.4.2 (Проект ФГОС СПО) «Осуществлять сборку и апробацию моделей элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов» ПК: Сборка, наладка и программирование робототехнических систем.

Разработчики: ГАПОУ СО «Уральский политехнический колледж – МЦК»

Феденева Н.А., преподаватель специальных дисциплин ГАПОУ СО «Уральский политехнический колледж – МЦК»

Ташлинцева Т.В., методист учебного центра «Межрегиональный центр компетенций»

Школьников Г.Е., консультант, национальный эксперт ВСП