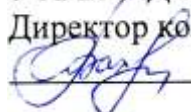


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Вятский государственный университет»
(ВятГУ)

Колледж ВятГУ

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа
 Вахрушева Л.В.
01.12.2022 г.

рег. №3-15.02.10.51_2023_0024

Рабочая программа профессионального модуля

ПМ.01 Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем

для специальности

15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

Форма обучения
очная

2022 г.

Рабочая программа профессионального модуля «Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

Разработчик: Фоминых А.А., доцент кафедры электрических машин и аппаратов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет».

© Вятский государственный университет (ВятГУ), 2022

© Фоминых А.А., 2022

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	23

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ «ПМ.01 8Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.

ПК 1.3. Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

1.2. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

иметь практический опыт в:

- выполнении сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем;
- программировании мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов;
- выполнении пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем.

уметь:

- читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений;
- готовить инструмент и оборудование к монтажу;
- осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем;
- разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;
- программировать ПЛК;
- визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем.

знать:

- правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем;
- концепцию бережливого производства;
- технологию проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем;

- принципы работы и назначение устройств мехатронных систем;
- языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров;
- правила эксплуатации компонентов мехатронных систем;
- методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования;
- методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ПМ)

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код компетенции	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией
ПК 1.2.	Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения
ПК 1.3.	Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием
ПК 1.4.	Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 06.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

ОК 08.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Объем и виды учебной работы по профессиональному модулю

№ п/ п	Наименования разделов профессионального модуля	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)							Коды компетенций	Формы промежуточного контроля								
		Всего часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося по очной форме обучения					Самостоятельная работа обучающегося по очной форме обучения										
			всего, часы	в т.ч. лабораторные, семинарские занятия и практические занятия, часы	в т.ч., курсовая работа (проект), часы	консультации	Промеж. аттестация	всего, часы										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11								
1.	МДК.01.01	208	146	80	-	2	6	54	ОК 01. ОК 02. ОК 03.	Экзамен								
2.	МДК.01.02	221	158	78	-	2	6	55	ОК 04. ОК 05. ОК 06.	Экзамен								
3.	Учебная практика	72								ОК 07. ОК 08. ОК 09.	Зачет							
4.	Производственная практика	108															ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.3. ПК 1.4.	Зачет
5.	Экзамен квалификационный	18																
6.	Всего:	627	304	158	-	4	12	109										

3.2. Тематический план профессионального модуля
ПМ.01 Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем

Название разделов / тем МДК	Вид учебной работы	Объем часов	Уровень освоения
		<i>Очная форма обучения</i>	
1	2	3	4
МДК.01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем			
Раздел 1. Организация монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления и средств измерений, мехатронных систем		208	
Тема 1.1. Организация монтажа мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов	Теоретическое обучение	12	1
	Лабораторные занятия	12	
	Самостоятельная работа обучающихся	15	
Тема 1.2. Особенности выполнения монтажа систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем	Теоретическое обучение	12	2
	Лабораторные занятия	26	
	Самостоятельная работа обучающихся	15	
Тема 1.3. Организация наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем	Теоретическое обучение	21	2
	Лабораторные занятия	21	
	Самостоятельная работа обучающихся	12	
Тема 1.4. Организация пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем	Теоретическое обучение	21	3
	Лабораторные занятия	21	
	Самостоятельная работа обучающихся	12	
Консультация		2	
Экзамен		6	
МДК 01.02 Технология программирования мехатронных систем			
Раздел 2. Настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения		221	
Тема 2.1. Обзор программного обеспечения	Теоретическое обучение	8	1
	Лабораторные занятия	9	
	Самостоятельная работа обучающихся	8	
Тема 2.2. Архитектура промышленных контроллеров	Теоретическое обучение	10	2
	Лабораторные занятия	9	
	Самостоятельная работа обучающихся	8	
Тема 2.3. Роль абстрактной модели OSI	Теоретическое обучение	10	2
	Лабораторные занятия	9	

	Самостоятельная работа обучающихся	8	
Тема 2.4. Сети промышленных контроллеров	Теоретическое обучение	10	2
	Лабораторные занятия	9	
	Самостоятельная работа обучающихся	7	
Тема 2.5. Проектирование программного обеспечения ПЛК	Теоретическое обучение	10	2
	Лабораторные занятия	10	
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.6. Языки программирования стандарта IEC 1131-3	Теоретическое обучение	10	2
	Лабораторные занятия	10	
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.7. Система программирования OpenPCS	Теоретическое обучение	10	3
	Лабораторные занятия	22	
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Тема 2.8. Непрерывная функциональная схема	Теоретическое обучение	12	3
	Лабораторные занятия	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	6	
Консультации		2	
Экзамен		6	
Учебная практика		72	
Производственная практика		108	
Экзамен квалификационный		18	

2.3. Матрица формируемых общих и профессиональных компетенций в процессе изучения профессионального модуля ПМ.01 «Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем».

Разделы / темы учебной дисциплины	Общие компетенции									Профессиональные компетенции			
	ОК 01.	ОК 02.	ОК 03.	ОК 04.	ОК 05.	ОК 06.	ОК 07.	ОК 08.	ОК 09.	ПК 1.1.	ПК 1.2.	ПК 1.3.	ПК 1.4.
Раздел 1. Организация монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления и средств измерений, мехатронных систем													
Тема 1.1	+						+			+		+	
Тема 1.2		+							+		+	+	
Тема 1.3			+			+			+	+		+	
Тема 1.4				+				+		+	+		+
Раздел 2. Настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения													
Тема 2.1.	+	+		+			+			+	+		
Тема 2.2.			+					+		+		+	
Тема 2.3.	+			+		+					+		
Тема 2.4.		+	+						+			+	+
Тема 2.5.	+						+					+	+
Тема 2.6.		+	+			+					+		
Тема 2.7.	+	+							+		+	+	
Тема 2.8.		+			+	+				+		+	+

3.4. Содержание разделов / тем междисциплинарного курса

3.4.1 МДК.01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем.

Раздел 1. Организация монтажа, ремонта, наладки систем автоматического управления и средств измерений, мехатронных систем.

Тема 1.1. «Организация монтажа мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов».

Содержание учебного материала: цели и задачи профессионального модуля. Структура профессионального модуля. Последовательность освоения профессиональных компетенций по модулю.

1. Организация работ по монтажу мехатронных систем. Общие сведения о порядке организации и проведения монтажных работ на предприятии отрасли. Виды подготовки к проведению монтажных работ. Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ.

2. Виды технической документации при производстве монтажных работ. Нормативные требования ЕСКД и Международных стандартов при разработке технической документации для проведения монтажных работ. Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления, выбора элементной базы, составления таблиц расположения элементов, схем внешних соединений.

3. Нормативные требования к наладке обеспечивающих подсистем технологической подготовки производства. Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства технологической оснасткой.

4. Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем. Настройка проектирующих подпрограмм для реализации функционала САПР технологических процессов на базе таблиц и элементной базы монтажных схем.

Лабораторное занятие:

1. Составление технической документации для проведения работ по монтажу на основании стандартов ЕСКД и ISO.

2. Чтение принципиальных структурных схем, схем автоматизации, схем соединений и подключений. Применение технологий бережливого производства за счет расчетного уменьшения потерь источников энергии.

3. Осуществление работ по подготовке к проведению монтажа. Проверка элементной базы мехатронных систем, подготовка инструмента и оборудования.

Самостоятельная работа: составление опорного конспекта.

Формы текущего контроля по теме: устный опрос, собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Требования безопасности труда при монтажных работах.

2. Нормативные требования к наладке обеспечивающих подсистем технологической подготовки производства.

3. Требование ЕСКД и ISO в части оформления технической документации для проведения монтажных работ.

Тема 1.2. «Особенности выполнения монтажа систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем».

Содержание учебного материала: 1. Особенности монтажа микропроцессорных устройств, технических средств и систем автоматического управления, средств измерений и

мехатронных систем. Монтаж устройств сбора информации. Монтаж микропроцессорных устройств ЭВМ, требования к их эксплуатации. Монтаж линий связи. Особенности монтажа мехатронных систем. Техника безопасности при проведении монтажа.

2. Особенности выполнения различных видов подключений при монтаже систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем Классификация видов подключений. Особенности монтажа электрических и трубных проводок. Требования безопасности при проведении монтажных работ.

3. Особенности монтажа приборов и систем автоматизации. Монтаж регулирующих органов. Особенности монтажа электрических, пневматических и гидравлических исполнительных механизмов. Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов на щитах и пультах. Монтаж и подключение регуляторов прямого действия. Особенности монтажа аппаратуры дистанционного управления на щитах и пультах. Монтаж и подключение релейных блоков, релейных панелей, релейных шкафов. Монтаж и подключение секций щитовых и блоков управления электроприводами и исполнительными механизмами.

4. Монтаж оборудования беспроводной связи и класса Ethernet. Подключение блоков приёма-передачи и модуляции сигналов ультразвуковых, световых, радио-датчиков. Особенности монтажа, эксплуатации и обеспечение безопасности и надёжности работы. Анализ фона излучений и повышение стабильности работы беспроводной аппаратуры в условиях автоматизированного предприятия.

Лабораторное занятие:

1. Монтаж первичных преобразователей.
2. Монтаж электромеханических систем автоматики.
3. Монтаж гидравлических и пневматических систем автоматики.
4. Монтаж исполнительных механизмов мехатронных систем.
5. Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов.
6. Монтаж и подключение информационных устройств мехатронных систем.
7. Монтаж и подключение релейных устройств систем автоматики.

Самостоятельная работа: составление опорного конспекта.

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный, письменный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Требования безопасности труда при монтажных работах. Способы транспортировки и монтажа щитов, пультов.
2. Основные сведения о микропроцессорах и микро ЭВМ. Архитектура вычислительной системы.
3. Сортаменты применяемых материалов; назначение монтируемого оборудования и способы выполнения монтажных работ; устройство и правила пользования применяемыми такелажными средствами», «Назначение, принцип действия и правила монтажа пневматических, электронных и гидравлических регуляторов и исполнительных механизмов.
4. Конструкции, типы щитов и пультов и правила их монтажа.

Тема 1.3. «Организация наладки систем автоматического управления, средств измерений и мехатронных систем»

Содержание учебного материала: 1. Организация наладочных работ. Подготовка и организация наладочных работ. Виды и этапы наладочных работ. Роль службы контрольно-измерительных приборов (КИП) и автоматики в период проведения наладочных работ. Техника безопасности при проведении наладочных работ.

2. Виды технической документации при производстве монтажных работ. Роль и виды технической документации при выполнении наладочных работ. Объём и комплектность технической документации при выполнении работ по наладке систем автоматического управления (САУ), средств измерений и мехатронных систем.

3. Стендовая наладка средств измерений и автоматизации. Стендовая наладка первичных измерительных и функциональных преобразователей: дифференциально-трансформаторных, токовых, частотных, ферродинамических, сопротивления, термоэлектрических, пневматических. Стендовая наладка вторичных приборов типа компенсационного самописца дифференциального (КСД) и компенсационного самописца уравнивающего (КСУ) с унифицированным входным сигналом. Стендовая наладка вторичных приборов для измерения температуры. Стендовая наладка приборов давления, расхода, уровня, контроля состояния состава жидкостей, газов, силоизмерительных устройств. Стендовая наладка регуляторов, исполнительных механизмов, регулирующих органов. Стендовая наладка специальных средств автоматизации: контактных и бесконтактных реле, реле контроля скорости УКС, реле времени, командоаппаратов, магнитных пускателей.

4. Проверка и наладка средств измерения и автоматизации. Проверка и наладка схемных участков предупредительной и аварийной сигнализации, управление электроприводом машин и механизмов на предприятии. Проверка и наладка схемных участков системы дистанционного автоматизированного управления (СДАУ) на предприятии. Проверка и наладка схемных участков систем контроля. Проверка и наладка локальных систем стабилизации процессов на предприятии.

5. Основные принципы наладки автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) и мехатронных систем. Основные принципы наладки устройств сбора информации. Особенности наладки микропроцессорных устройств и ЭВМ. Интерфейс системы управления мехатронными системами. Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной эксплуатации.

6. Особенности наладки систем управления роботизированными тележками, штабелёрами, конвейерными линиями, а также эксплуатация манипуляторов и промышленных роботов с бесконтактным автоматизированным управлением.

Лабораторное занятие:

1. Построение технологической карты проверки и наладки средств измерений.
2. Разработка технологии наладки САУ с использованием технологических стендов.
3. Разработка технологии наладки мехатронной системы.
4. Изучение технического проекта, планирование наладочных работ.
5. Наладка средств измерений и систем управления автоматизированной системы.

Самостоятельная работа: работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный, письменный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Правила сдачи смонтированных систем автоматизации и выполнения наладочных работ.
2. Составление монтажной характеристики оборудования.
3. Требования безопасности труда при монтажных работах. Способы транспортировки и монтажа щитов, пультов.

4. Подготовка реферата по теме: «Стендовая наладка исполнительных механизмов и регулирующих органов».

5. Подготовка доклада по теме: «Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной промышленной эксплуатации».

Тема 1.4. «Организация пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем»

Содержание учебного материала: 1. Организация испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем. Общие сведения о порядке организации и проведения испытательных и пусконаладочных работ. Виды и способы подготовки к проведению работ. Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента и приспособлений при проведении испытательных и пусконаладочных работ.

2. Виды технической документации при проведении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем. Роль и виды технической документации применяемых при выполнении наладочных работ. Объём и комплектность технической документации при выполнении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем.

3. Основные принципы проведения пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем. Основные принципы проведения пусконаладочных работ мехатронных систем. Особенности пусконаладочных работ мехатронных систем.

4. Основные принципы анализа датчиков физических величин при проведении пусконаладочных и испытательных работ. Основные принципы применения измерительных устройств при проведении пусконаладочных и испытательных работ с учетом контроля перегрузок исполнительных механизмов.

Лабораторное занятие:

1. Подготовка инструмента и оборудования к проведению пусконаладочных работ. Изучение технической документации.

2. Проведение пусконаладочных работ мехатронных систем согласно технической документации.

3. Подготовка инструмента и оборудования к проведению испытательных работ. Изучение технической документации.

4. Проведение испытательных работ мехатронных систем согласно технической документации.

Самостоятельная работа: работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный, письменный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Сборочное оборудование для сборки элементов датчиковой аппаратуры методом запрессовки.

2. Размерная настройка технологических приспособлений, применяемых на сборочных операциях на станках с ЧПУ.

3. Порядок применения направляющей технологической оснастки при сборке элементов датчиковой аппаратуры.

4. Современные многоцелевые мехатронные станки».

5. Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной промышленной эксплуатации.

3.4.2 МДК 01.02 Технология программирования мехатронных систем.

Раздел 2. Настройка и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.

Тема 2.1. «Обзор программного обеспечения».

Содержание учебного материала: установка программного обеспечения. Утилиты. Запуск ПО. Меню и панели инструментов. Панель инструментов. Конфигурация ПЛК. Структура проекта. Настройки проекта. Создание проекта. Система помощи. Стандартные библиотеки.

Лабораторное занятие: конфигурация ПЛК. Создания проекта.

Самостоятельная работа: составление опорного конспекта.

Формы текущего контроля по теме: (опрос (устный, письменный), собеседование).

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Требования безопасности труда при монтажных работах.
2. Что такое проект?
3. Особенности работы с ПЛК.
4. Назначение ПЛК.

Тема 2.2. «Архитектура промышленных контроллеров».

Содержание учебного материала: определения микроконтроллеров и промышленных контроллеров. Назначение и область применения. Обобщенная структурная схема. Назначение отдельных устройств.

Лабораторное занятие: конфигурация ПЛК. Создания проекта.

Самостоятельная работа: работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный, письменный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Какие контроллеры бывают?
2. Для чего нужен контроллер?
3. Какие существуют модули у ПЛК?
4. Что должен делать контроллер?

Тема 2.3. «Роль абстрактной модели OSI».

Содержание учебного материала: абстрактная модель OSI для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов. Различные уровни сетевой модели OSI, взаимодействие уровней. Доступ к сетевым службам, представление и кодирование данных, управление сеансом связи, транспортный уровень, логическая адресация, физическая адресация, бинарная передача.

Лабораторное занятие: конфигурация ПЛК. Создания проекта.

Самостоятельная работа: работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный, письменный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Как взаимодействуют уровни модели OSI?
2. В чем основная цель создания модели OSI?
3. На каком уровне модели OSI работает протокол IP?

Тема 2.4. «Сети промышленных контроллеров».

Содержание учебного материала: промышленные контроллеры, представленные на российском рынке. Выбор средств коммуникации. Топология линий связи промышленной сети. Среды передачи информации.

Лабораторное занятие: конфигурация ПЛК. Создания проекта.

Самостоятельная работа: работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный, письменный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Основные разновидности ПЛК контроллеров.
2. Виды средств коммуникации?
3. Что называют промышленной сетью?
4. Чем отличаются промышленные сети от офисных?

Тема 2.5. «Проектирование программного обеспечения ПЛК».

Содержание учебного материала: структурная схема взаимосвязи программного обеспечения устройств полевого уровня - ПЛК-SCADA.

Лабораторное занятие: конфигурация ПЛК. Создания проекта.

Самостоятельная работа: работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный, письменный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Основные разновидности ПО ПЛК контроллеров.
2. Особенности взаимосвязи ПО устройств полевого уровня.

Тема 2.6. «Языки программирования стандарта IEC 1131-3».

Содержание учебного материала: языки программирования. Конфигурирование модулей ввода/ вывода ПЛК.

Лабораторное занятие:

1. Создание ресурса и программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text.
2. Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Ladder Diagram.
3. Отладка программ для ПЛК на языках стандарта IEC 6 1131-3 Structured Text и Ladder Diagram в среде Infoteam OpenPCS.
4. Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Instruction List.
5. Создание программ для ПЛК на языке стандарта IEC 6 1131-3 Function Block Diagram.

Самостоятельная работа: работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный, письменный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Сколько графических языков программирования устанавливается стандартом IEC 61131-3?
2. Как классифицируют языки программирования?
3. Что устанавливает язык программирования?
4. Какие языки программирования являются графическими?

Тема 2.7. «Система программирования OpenPCS».

Содержание учебного материала: редактор ROU. Синтаксически-управляемый редактор описания. Описание в синтаксически-управляемом режиме. Ввод программы на языках IL, LD, FBD, ST. Сохранение программы. Проверка синтаксиса. Исправление ошибок. Редактирование программы. Менеджер системы Workbench.

Лабораторное занятие: изучение основных свойств инструментальных средств Infoteam OpenPCS.

Самостоятельная работа: работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный, письменный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Назначение редактора ROU.
2. Назначение менеджера системы Workbench.

Тема 2.8. «Непрерывная функциональная схема».

Содержание учебного материала: стили и символы. Структура OPENCFE-редактора. Создание и редактирование программы. Программы отладки в режиме онлайн. Последовательность выполнения. Изменение интерфейса блока. Составные блоки. Языковые расширения.

Самостоятельная работа: работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).

Формы текущего контроля по теме: опрос (устный, письменный), собеседование.

Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:

1. Применение протокола CAN в сетях промышленных контроллеров.
2. Характеристики промышленного интерфейса с HART протоколом.
3. Сферы использования AS-Interface.
4. Применение протокола ModBus в сетях промышленных контроллеров.
5. Особенности и характеристики протокола Profibus.
6. Применение протокола LonWorks.
7. Применение протокола Foundation FieldBus.

Содержание всех видов практик определяется программами практик.

Методические указания для обучающихся по освоению ПМ

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции и практические занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий).

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На лабораторных занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания,

выполняют практические, лабораторные задания и т.п. Для успешного проведения лабораторного занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к лабораторным занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические, лабораторные занятия предоставляют студенту возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например, подготовка докладов; написание рефератов; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, компетенций.

Система оценки качества освоения учебной дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение семестра.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых знаний, умений и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение семестра.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы профессионального модуля МДК.01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем требует наличия учебного кабинета.

Основное оборудование:

- рабочие места обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- автоматизированные рабочие места обучающихся;
- учебная доска;
- мультимедийный проектор;
- экран;
- ноутбук;
- персональный компьютер;
- комплект учебно-лабораторного оборудования "Электрический привод";
- мягкий пускатель;
- преобразователь частоты;
- цифровой электропривод;
- стенд для исследования процессов рекуперации в двигателях переменного тока,
- стенд для исследования электромагнитных и электромеханических процессов двигателей переменного тока;
- роботоплатформа SCRATCHDUINO.

4.2. Информационное обеспечение обучения

4.2.1. Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов по МДК.01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем.

Основная литература:

1. Автоматика: учебник и практикум для спо / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова.. - Москва : Юрайт, 2022. - 431 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/495295>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.
2. Основы автоматического управления : учебник и практикум для спо / Д. П. Ким.. - Москва : Юрайт, 2022. - 276 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/495995>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.
3. Электрическое и электромеханическое оборудование: Общепромышленные механизмы и бытовая техника : учеб. пособие / Е. М. Соколова. - М. : Академия, 2003. - 224 с.
4. Электропривод и мобильные энергетические средства : учебное пособие для спо / Г. В. Силаев.. - 3-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 370 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/490512>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.
5. Расчет электрических и магнитных цепей и полей. Решение задач : учеб. пособие / Е. А. Лоторейчук. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2005. - 272 с.. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 270.

Дополнительная литература:

1. Основы автоматического управления : учебник и практикум для спо / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин.. - Москва : Юрайт, 2022. - 470 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/495996>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.
2. Автоматика : учебник для спо / В. Ю. Шишмарёв.. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 280 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/493310>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.
3. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для спо / В. Н. Острцов, А. В. Палицын.. - Москва : Юрайт, 2022. - 212 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/491943>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.
4. Ягодкина, Т. В. Основы автоматического управления : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 470 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11688-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

4.2.2. Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов по МДК 01.02 Технология программирования мехатронных систем.

Основная литература:

1. Электропривод и мобильные энергетические средства : учебное пособие для спо / Г. В. Силаев.. - 3-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 370 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/490512>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.
2. Расчет электрических и магнитных цепей и полей. Решение задач : учеб. пособие / Е. А. Лоторейчук. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2005. - 272 с.. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 270.
3. Электротехника с основами электроники : учеб. для учащихся проф. училищ, лицеев и студентов колледжей / А. А. Федорченко, Ю. Г. Синдеев. - М. : Дашков и К, 2006. - 416 с.

Дополнительная литература:

1. Электропривод и электрооборудование : учебник и практикум для спо / В. Н. Острцов, А. В. Палицын.. - Москва : Юрайт, 2022. - 212 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/491943>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.
2. Ягодкина, Т. В. Основы автоматического управления : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 470 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11688-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Портал дистанционного обучения ВятГУ [Электронный ресурс] /-Режим доступа: - <https://e.vyatsu.ru>
2. Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [Электронный ресурс] /- Режим доступа: <http://student.vyatsu.ru>.

Перечень электронно-библиотечных систем (ресурсов) и баз данных для самостоятельной работы

Используемые сторонние электронные библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
2. ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
4. ЭБС «ЮРАЙТ» (<http://biblio-online.ru>)
5. ЭБС «Академия» (<http://www.academia-moscow.ru/elibrary/>)

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ В ХОДЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Результаты обучения	Формы и методы контроля для оценки результатов обучения
МДК.01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем	
<p>Освоенные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; - готовить инструмент и оборудование к монтажу; - осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем; - разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; - программировать плк; - визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем. <p>Усвоенные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем; - концепцию бережливого производства; - технологию проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем; - принципы работы и назначение устройств мехатронных систем; - языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров; - правила эксплуатации компонентов мехатронных систем; - методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования; - методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнении сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем; - программировании мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов; - выполнении пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем. 	<p><i>Экзамен в форме:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - устного опроса; - решения задач.
МДК 01.02 Технология программирования мехатронных систем	
<p>Освоенные умения:</p>	<p><i>Экзамен в форме:</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> - читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; - готовить инструмент и оборудование к монтажу; - осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем; - разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; - программировать плк; - визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем. <p>Усвоенные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем; - концепцию бережливого производства; - технологию проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем; - принципы работы и назначение устройств мехатронных систем; - языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров; - правила эксплуатации компонентов мехатронных систем; - методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования; - методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнении сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем; - программировании мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов; - выполнении пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем. 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>устного опроса;</i> - <i>решения задач.</i>
<p>Учебная практика</p>	
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; - готовить инструмент и оборудование к монтажу; - осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем; - разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; 	<p><i>Зачет в соответствии с заданием на практику и на основании результатов ее прохождения, подтверждаемых документами</i></p>

<ul style="list-style-type: none"> - программировать плк; - визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнении сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем; - программировании мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов; - выполнении пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем. 	
Производственная практика	
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; - готовить инструмент и оборудование к монтажу; - осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем; - разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; - программировать плк; - визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнении сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем; - программировании мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов; - выполнении пуско-наладочных работ и испытаний мехатронных систем. 	<p><i>Зачет в соответствии с заданием на практику и на основании результатов ее прохождения, подтверждаемых документами</i></p>
Профессиональный модуль	
<p>Профессиональные компетенции:</p> <p>ПК 1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.</p> <p>ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.</p> <p>ПК 1.3. Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.</p> <p>ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.</p>	<p><i>Экзамен квалификационный в форме:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнения практического задания (комплексного) практического задания.