

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЕНАКИЕВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБПОУ

«Енакиевский металлургический
техникум»

Е.М. Давыдов



августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**ПМ.01 МОНТАЖ, ПРОГРАММИРОВАНИЕ И ПУСКО-НАЛАДКА
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ**
по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника
(по отраслям)

г. Енакиево, 2023

ОДОБРЕНА
Цикловой комиссии мехатронных
систем

Протокол № 1 от «31» 08 2023 г.

Председатель цикловой комиссии


_____ **О.Л. Климаш**

Разработана на основе
Федерального государственного
образовательного стандарта по
специальности 15.02.10
Мехатроника и мобильная
робототехника (по отраслям),
утвержденного приказом
Министерства образования и науки
Российской Федерации от
09.12.2016 № 1550 (ред. от
01.09.2022), зарегистрированного
Министерством юстиции
Российской Федерации,
регистрационный № 44976 от 26
декабря 2016 года.

Заместитель директора
по учебной работе


_____ **В.В. Скакун**

Разработчики:

Климаш Ольга Леонидовна, преподаватель специальных дисциплин, специалист
высшей квалификационной категории.

Волбенко Анна Сергеевна, преподаватель специальных дисциплин, специалист
первой квалификационной категории

Лунина Галина Викторовна, преподаватель специальных дисциплин, специалист
первой квалификационной категории

Рецензенты:

Левицкая Ольга Ивановна, Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение «Харьковский технологический техникум»
Государственного образовательного учреждения высшего профессионального
образования «Донецкий национальный технический университет», преподаватель-
методист, специалист высшей квалификационной категории.

Скакун Владимир Владимирович, Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение «Енакиевский металлургический техникум», специалист
высшей квалификационной категории.

Рабочая программа переутверждена на 2024/2025 учебный год
Протокол № 1 заседания ЦК от «30» августа 2024 г.

В программу внесены дополнения и изменения

(см. Приложение _____, стр. _____)

Председатель ЦК  

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	20
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	25

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

1.1 Область применения примерной программы профессионального модуля

Рабочая программа профессионального модуля (далее - рабочая программа) - является частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена, в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

1.2 Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности ВД 01. Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

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

ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров 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.

1.2.1 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовки
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.2.2 Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 01.	Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем
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

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<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 пусконаладочных работ и испытаний мехатронных систем;
уметь	<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;
знать	<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 (далее –ПЛК);- правила эксплуатации компонентов мехатронных систем;- методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования;- методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей;

1.3 Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 640 часов.

Из них на освоение МДК – 424 часа.

на практики:

учебную – 108 часов;

производственную – 102 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Объем образовательной программы, час	Объем образовательной программы, час					Самостоятельная работа
			Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.					
			Обучение по МДК, в час.			Практики		
			всего, часов	в т.ч.		Учебная	Производственная	
лабораторные работы и практические занятия, часов	курсовая проект (работа), часов							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПК 1.1, 1.4	МДК.01.01 Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем	214	208	58	30	-	-	6
ПК 1.2-1.4	МДК.01.02 Технология программирования мехатронных систем	142	138	58	-	-	-	4
ПК 1.1, 1.4	МДК.01.03 Типовые элементы САУ	68	68	26	-	-	-	-
ПК 1.1-1.4	УП.01 Учебная практика по монтажу и наладке мехатронных систем	108	-			108	-	-
ПК 1.1-1.4	ПП.01 Производственная практика	102	-			-	102	-
	Экзамен по модулю	6	6	-	-	-	-	-
	Всего:	640	420	142	30	108	102	10

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

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов
1	2	3
МДК 01.01. Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем		214
Тема 1. Техническая документация для выполнения монтажных работ	<i>Содержание учебного материала</i>	32
	1. Введение.	24
	2. Техническая документация монтажных и пусконаладочных работ.	
	3. Чтение структурных схем и схем автоматизации (функциональных схем).	
	4. Чтение электрических принципиальных схем автоматического управления электроприводами.	
	5. Чтение электрических принципиальных схем сигнализации, защиты и блокировок.	
	6. Чтение электрических принципиальных схем автоматических систем регулирования (АСР).	
	7. Чтение электрических принципиальных схем питания.	
	8. Чтение схем соединений и подключения внешних проводок.	
	9. Чтение чертежей расположения оборудования и проводок.	
	10. Проектная документация на щиты и пульты	
	11. Текстовые материалы проекта	
	12. Типичные монтажные чертежи, конструкции и технические решения.	
	<i>Семинарские занятия</i>	8
	1. Техническая документация. Чтение структурных схем.	
	2. Чтение электрических принципиальных схем	
	3. Чтение схем соединения, чертежей расположения оборудования и проводок.	
4. Проектная документация на щиты и пульты. Типовые монтажные чертежи		
<i>Тематика лабораторных работ</i>	-	
<i>Тематика практических занятий</i>	-	

	Примерная тематика домашних заданий Основные этапы «существование» системы автоматизации и роль каждого этапа в обеспечении надежной работы системы. Рабочая документация, ее назначение.	
Тема 2. Монтаж автоматизированных систем	Содержание учебного материала	56
	1. Общие сведения о порядке организации и проведения монтажных работ на предприятии отрасли.	40
	2. Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ.	
	3. Монтажные изделия и материалы	
	4. Нормативные требования ЕСКД и Международных стандартов при разработке технической документации для проведения монтажных работ.	
	5. Проект производства работ (ППР).	
	6. Сетевой график.	
	7. Монтаж щитов и пультов.	
	8. Монтаж отборочных устройств	
	9. Монтаж трубных проводок.	
	10. Монтаж электрических проводок.	
	11. Монтаж приборов и систем для измерения температуры	
	12. Монтаж приборов и систем для измерения давления.	
	13. Монтаж приборов и систем для измерения расхода.	
	14. Монтаж приборов и систем для измерения уровня жидкости.	
	15. Монтаж приборов и систем для измерения состава и качества газов.	
	16. Монтаж приборов и систем для измерения состава и качества растворов вещества.	
	17. Монтаж автоматических регуляторов, управляющих вычислительных комплексов и микропроцессорной техники.	
	18. Монтаж электрических исполнительных механизмов.	
	19. Монтаж волоконно-оптических линий связи для передачи информации.	
	20. Монтаж оборудования беспроводной связи и класса Ethernet.	
Семинарские занятия	14	
1. Сведения о порядке организации и проведения монтажных работ. Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ		
2. ППР, монтаж щитов и пультов		
3. Монтаж отборочных устройств, трубных и электрических проводок.		

	4. Монтаж приборов и систем для измерения температуры, давления, расхода	
	5. Монтаж приборов и систем для измерения уровня, состава и качества газов и растворов вещества	
	6. Монтаж регуляторов, управляющих вычислительных комплексов, исполнительных механизмов.	
	7. Семинарское занятие (Контрольная работа (ОКР) №1)	
	Тематика лабораторных работ	2
	Лабораторная работа 1. Регулирование сообщения исполнительного механизма "МЭО" с поворотной заслонкой.	
	Практические занятия	-
Тема 3. Наладка автоматизированных систем	Содержание	82
	1. Организация и подготовка к выполнению ПНР.	48
	2. Метрологическое и техническое обеспечение ПНР.	
	3. Работы первой стадии ПНР.	
	4. Работы второй стадии ПНР.	
	5. Работы третьей стадии ПНР.	
	6. Стендовая наладка средств измерений и автоматизации	
	7. Проверка и наладка средств измерения и автоматизации	
	8. Основные принципы проведения пусконаладочных и испытательных работ мехатронных систем	
	9. Наладка средств и систем измерения температуры.	
	10. Наладка средств и систем измерения давления.	
	11. Наладка средств и систем измерения расхода вещества.	
	12. Наладка средств и систем измерения уровня.	
	13. Наладка средств и систем измерения состава и качества газов.	
	14. Наладка средств и систем измерения состава и качества растворов вещества	
	15. Наладка схем и устройств технологической, защиты и блокировок.	
	16. Наладка электрических средств автоматического регулирования.	
	17. Наладка исполнительных механизмов.	
	18. Наладка технических средств технологического контроля с использованием ЭВМ.	
	19. Наладка технического обеспечения в АСУ ТП.	
	20. Наладка математического обеспечения информационной части АСУ ТП.	
21. Наладка оптоэлектронных систем автоматизации.		

	22. Наладка датчиков с помощью HART-модема.	
	23. Наладка датчиков с помощью HART- коммуникатора.	
	24. Наладка сети Ethernet.	
	Семинарские занятия	20
	1. Организация и подготовка к выполнению ПНР	
	2. Пусконаладочные работы.	
	3. Стендовая наладка, проверка средств измерений и автоматизации.	
	4. Наладка средств и систем измерения температуры, давления.	
	5. Наладка средств и систем измерения расхода.	
	6. Наладка средств и систем измерения уровня, состава и качества газа, растворов вещества.	
	7. Наладка электрических средств автоматического регулирования. Наладка ИМ.	
	8. Наладка технического и математического обеспечения в АСУ ТП.	
	9. Наладка датчиков с помощью HART-модема, HART- коммуникатора, сети Ethernet.	
	10. Семинарское занятие (Контрольная работа (ОКР) №2).	
	Тематика лабораторных работ	14
	1. Лабораторная работа 2. Предмонтажная проверка нормирующего преобразователя Ш - 72.	
	2. Лабораторная работа 3. Предмонтажная проверка преобразователя избыточного давления "Сапфир -	
	3. Лабораторная работа 4. Предмонтажная проверка преобразователя "БИК - 1".	
	4. Лабораторная работа 5. Предмонтажная проверка дифманометричного комплекта измерения уровня.	
	5. Лабораторная работа 6. Наладка схемы сигнализации падения давления.	
	6. Лабораторная работа 7. Предмонтажная проверка регулятора «РП4-У»	
	7. Лабораторная работа 8. Наладка схемы управления исполнительным механизмом	
	Тематика практических занятий	-
	Самостоятельная работа при изучении МДК.01.01	6
	Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы Самостоятельная работа обучающегося (1 семестр) – 4 часа 1. Подготовка докладов по темам: «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» 2. Подготовка реферата по теме: «Конструкции, типы щитов и пультов и правила их монтажа» Самостоятельная работа обучающегося (2 семестр) – 2 часа 1. Подготовка реферата по теме: «Стендовая наладка исполнительных механизмов и регулирующих органов». 2. Подготовка доклада по теме: «Наладка робототехнических комплексов в период пуска и опытной промышленной эксплуатации».	

<p>Курсовой проект</p> <p>Примерная тематика курсовых проектов</p> <p>Монтаж технических средств АСР давления в рабочем пространстве методической печи</p> <p>Наладка технических средств АСР расхода кислорода в ванну мартеновской печи</p> <p>Монтаж технических средств АСР температуры перегретого пара барабанного котла</p> <p>Наладка технических средств АСР разряжения в топке барабанного котла</p> <p>Монтаж технических средств АСР температуры в бензольной колонне</p> <p>Наладка технических средств АСР температуры во вращающейся печи обжига известняка</p> <p>Монтаж технических средств АСР соотношения расхода газ-воздух</p> <p>Наладка технических средств АСР соотношения расходов газа и воздуха в томильной зоне методической печи</p> <p>Монтаж технических средств АСР давления в газосборнике коксовой батареи</p> <p>Наладка технических средств АСР давления смешанного газа на газосмесительной станции</p> <p>Монтаж технических средств АСР давления в рабочем пространстве мартеновской печи</p> <p>Наладка технических средств АСР соотношения расходов холодного дутья и природного газа на доменную печь</p> <p>Монтаж технических средств АСР температуры колпаковой печи</p> <p>Наладка технических средств АСР давления под колошником доменной печи</p> <p>Монтаж технических средств АСР температуры в томильной зоне методической печи</p> <p>Наладка технических средств АСР давления в рабочем пространстве рекуперативного нагревательного колодца</p> <p>Монтаж технических средств АСР уровня воды в баке-сепараторе</p> <p>Наладка технических средств АСР питания барабанного котла</p> <p>Монтаж технических средств АСР температуры перегретого пара барабанного котла</p> <p>Наладка технических средств АСР разряжения в вакуум-камере вращающейся печи обжига известняка</p> <p>Монтаж технических средств АСР расход доменного газа на барабанный котёл.</p> <p>Наладка технических средств АСР горения барабанного котла</p> <p>Монтаж технических средств АСР температуры горячего дутья доменной печи</p> <p>Наладка технических средств АСР расхода кислорода в конвертор.</p> <p>Монтаж технических средств АСР температуры в горне агломашины</p> <p>Наладка технических средств АСР температуры в рабочем пространстве рекуперативного нагревательного колодца</p> <p>Монтаж технических средств АСР температуры купола воздухонагревателя.</p> <p>Наладка технических средств АСР уровня воды в скруббере высокого давления.</p> <p>Монтаж технических средств АСР расхода кислорода в ванну мартеновской печи</p> <p>Наладка технических средств АСР давления в рабочем пространстве методической печи</p> <p>Монтаж технических средств АСР давления в рабочем пространстве рекуперативного нагревательного колодца</p> <p>Монтаж технических средств АСР разряжения в вакуум-камере вращающейся печи обжига известняка</p>	<p>30</p>
<p>Консультация</p>	<p>2</p>
<p>Экзамен</p>	<p>6</p>

МДК.01.02 Технология программирования мехатронных систем		132
Тема 1. Особенности современных программируемых логических контроллеров	<i>Содержание учебного материала</i>	12
	1. Конструктивные особенности современных ПЛК	8
	2. Организация программируемых контроллеров S7	
	3. Средства программирования ПЛК	
	4. Комплексы проектирования МЭК 61131-3	
	<i>Тематика лабораторных работ</i>	2
	1. Лабораторная работа №1. Установка STEP 7 на ПК.	
	<i>Тематика практических занятий</i>	-
	<i>Семинарские занятия</i>	2
1. Семинар 1. Семинарское занятие по темам 1-4		
Тема 2. Конфигурирование децентрализованной периферии	<i>Содержание учебного материала</i>	12
	1. Правила проектирования децентрализованной периферии	8
	2. Реализация распределенной периферии в сети PROFIBUS-DP	
	3. Станция децентрализованной периферии ET200M	
	4. Проектирование коммуникаций Simatic	
	<i>Тематика лабораторных работ</i>	2
	1. Лабораторная работа №2. Конфигурирование сетевых подключений	
	<i>Тематика практических занятий</i>	-
	<i>Семинарские занятия</i>	2
1. Семинар 2. Семинарское занятие по темам 1-4		
Тема 3. Проектирование структуры программы	<i>Содержание учебного материала</i>	14
	1. Структурная организация программы в CPU	8
	2. Особенности использования блоков и функций	
	3. Элементарные типы данных	
	4. Переменные и их адресация	
	<i>Тематика лабораторных работ</i>	4
	1. Лабораторная работа №3. Создание таблицы символьных переменных	
	2. Лабораторная работа №4. Создание блоков и функций	
<i>Тематика практических занятий</i>	-	

	Семинарские занятия	2
	1. Семинар 3. Семинарское занятие по темам 1-4	
Тема 4. Базовые элементы языков программирования LAD и FBD	Содержание учебного материала	36
	1. Операции бинарной логики в LAD и FBD	16
	2. Функции для работы с памятью	
	3. Функции таймеров	
	4. Функции счетчиков	
	5. Функции сравнения	
	6. Арифметические функции	
	7. Функции управления программой	
	8. Функции обработки блоков и преобразование данных	
	Тематика лабораторных работ	16
	1. Лабораторная работа №5. Операции бинарной логики в LAD и FBD	
	2. Лабораторная работа №6. Функции для работы с памятью	
	3. Лабораторная работа №7. Функции таймеров	
	4. Лабораторная работа №8. Функции счетчиков	
	5. Лабораторная работа №9. Функции сравнения	
	6. Лабораторная работа №10. Арифметические функции	
	7. Лабораторная работа №11. Функции управления программой	
	8. Лабораторная работа №12. Функции обработки блоков и преобразование данных	
	Тематика практических занятий	-
Семинарские занятия	4	
1. Семинар 4. Семинарское занятие по темам 1-4		
2. Семинар 5. Семинарское занятие по темам 5-8		
Тема 5. Программирование ПЛК в стандарте МЭК	Содержание учебного материала	12
	1. Программирование на языке линейных инструкций (IL)	8
	2. Программирование на языке структурированного текста (STL)	
	3. Программирование на языке последовательных функциональных схем (SFC)	
	4. Программирование на языке S7-GRAPH	
Тематика лабораторных работ		

	1. Лабораторная работа №13. Логические операции на STL	4
	2. Лабораторная работа №14. Управления программой на STL	
	<i>Тематика практических занятий</i>	-
	<i>Семинарские занятия</i>	-
Контрольная работа		2
Тема 6. Развитие SCADA – систем	<i>Содержание учебного материала</i>	10
	1. История развития SCADA – систем.	8
	2. Структура SCADA-систем.	
	3. Общая характеристика SCADA-систем.	
	4. Мнемосхема промышленного комплекса	
	<i>Тематика лабораторных работ</i>	-
	<i>Тематика практических занятий</i>	-
	<i>Семинарские занятия</i>	2
1. Семинар 6. Семинарское занятие по темам 1-4		
Тема 7. Обзор SCADA – систем	<i>Содержание учебного материала</i>	10
	1. SCADA-система SimaticWinCC	8
	2. SCADA-система RSView32	
	3. SCADA-система InTouch	
	4. SCADA-система Trace Mode	
	<i>Тематика лабораторных работ</i>	-
	<i>Тематика практических занятий</i>	-
	<i>Семинарские занятия</i>	2
1. Семинар 7. Семинарское занятие по темам 1-4		
Тема 8. SCADA-система Simatic WinCC	<i>Содержание учебного материала</i>	20
	1. Работа с SimaticWinCC	8
	2. Теги и графический дизайнер в WinCC	
	3. Си для WinCC	
	4. Операторы и математические функции в Си	
<i>Тематика лабораторных работ</i>		

	1. Лабораторная работа №15. Создание проекта в SimaticWinCC	10
	2. Лабораторная работа №16. Динамические свойства объектов	
	3. Лабораторная работа №17. Создание Си-процедур	
	4. Лабораторная работа №18. Создание своего проекта визуализации (4 часа)	
	Тематика практических занятий	-
	Семинарские занятия	2
	1. Семинар 8. Семинарское занятие по темам 1-3	
Контрольная работа		2
Консультация		2
Экзамен		6
Самостоятельная работа при изучении МДК.01.02		4
Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы Подготовка докладов по темам: «Целочисленные типы данных», «Логический тип данных», «Действительные типы данных», «Пользовательские типы данных», «Язык S7-GRAPH», «Язык линейных инструкций (IL)», «Язык структурированного текста (STL)», «Язык последовательных функциональных схем (SFC)», «SCADA-система SimaticWinCC», «SCADA-система RSVIEW32», «SCADA-система InTouch», «SCADA-система Trace Mode».		
МДК 01.03. Типовые элементы САУ		68
Тема 1. Общие сведения об элементах САУ	Содержание учебного материала	4
	1. Функции САУ и их элементов	4
	2. Характеристики элементов САУ	
	Тематика лабораторных работ	-
	Тематика практических занятий	-
	Семинарские занятия	-
Тема 2. Измерительные преобразователи	Содержание учебного материала	10
	1. Назначение и общая характеристика измерительных преобразователей	6
	2. Резистивные преобразователи	
	3. Электромагнитные преобразователи.	
	Тематика лабораторных работ	2
	1. Лабораторная работа №1. Изучение дифференциально трансформаторных преобразователей	

	<i>Тематика практических занятий</i>	-
	<i>Семинарские занятия</i>	2
	1. Семинар 1.Семинарское занятие по темам 1-2	
Тема 3. Аппаратура релейно-контактного управления и защиты	<i>Содержание учебного материала</i>	4
	1. Общие сведения о реле.	4
	2. Элементы контакторного управления и защиты.	
	<i>Тематика лабораторных работ</i>	-
	<i>Тематика практических занятий</i>	-
	<i>Семинарские занятия</i>	-
Тема 4. Усилители систем автоматики	<i>Содержание учебного материала</i>	8
	1. Классификация и общие сведения об усилителях систем автоматики	
	2. Устройство и работа магнитных усилителей	6
	3. Пускатели бесконтактные реверсивные.	
	<i>Тематика лабораторных работ</i>	-
	<i>Тематика практических занятий</i>	-
	<i>Семинарские занятия</i>	2
	1. Семинар 2.Семинарское занятие по темам 3-4	
Тема 5. Исполнительные элементы систем автоматики	<i>Содержание учебного материала</i>	8
	1. Классификация и общие сведения исполнительных элементов.	
	2. Электромагнитные муфты. Шаговые и моментные двигатели.	6
	3. Механизм электрический однооборотный МЭО.	
	<i>Тематика лабораторных работ</i>	2
	1. Лабораторная работа №2.Изучение работы исполнительных механизмов	
	<i>Тематика практических занятий</i>	-
<i>Семинарские занятия</i>	-	
Тема 6. Регулирующие органы	<i>Содержание учебного материала</i>	14
	1. Регулирующие органы	2
	<i>Тематика лабораторных работ</i>	-
	<i>Тематика практических занятий</i>	10
	1. Расчетно-графическая работа. Расчет параметров регулирующего органа	

	<i>Семинарские занятия</i>	2
	1. Семинар 3.Семинарское занятие по темам 5-6	
Тема 7. Гидравлические и пневматические элементы	<i>Содержание учебного материала</i>	10
	1. Общие сведения о гидравлических системах	6
	2. Силовые цилиндры. Гидравлические усилители.	
	3. Пневматические устройства.	
	<i>Тематика лабораторных работ</i>	-
	<i>Тематика практических занятий</i>	2
	1. Практическая работа. Расчет параметров гидроцилиндра	
	<i>Семинарские занятия</i>	2
	1. Семинар 4.Семинарское занятие по теме 7	
Тема 8. Агрегатные комплексы ГСП	<i>Содержание учебного материала</i>	8
	1. Агрегатные комплексы и системы технических средств автоматизации ГСП	8
	2. Агрегатные комплексы «Каскад» и «Каскад-2» (4 часа)	
	3. Агрегатный комплекс электрических средств регулирования «АКЭСР-2»	
	<i>Тематика лабораторных работ</i>	-
	<i>Тематика практических занятий</i>	-
	<i>Семинарские занятия</i>	-
Контрольная работа		2
УП.01 Учебная практика по монтажу и наладке мехатронных систем		108
Виды работ:		
Тема 1. Инструмент для проведения монтажных работ и его подготовка.		
Тема 2. Монтажные провода и кабели.		
Тема 3. Монтаж электрической проводки.		
Тема 4. Работы с электроизмерительными приборами.		
Тема 5. Монтаж приборов для измерения давления и разрежения.		
Тема 6. Монтаж сужающих устройств.		
Тема 7. Монтаж приборов для измерения и регулировки температуры.		
Тема 8. Работы по обслуживанию и ремонту приборов давления.		
Тема 9. Работы по обслуживанию и ремонту приборов температуры.		
Тема 10. Наладка вторичных измерительных и устройств с унифицированными входными сигналами.		
Тема 11. Наладка средств и систем измерения температуры.		

Тема 12. Наладка средств и систем измерения избыточного и вакууметрического давления. Тема 13. Наладка средств и систем измерения расхода и уровня.	
ПП.01 Производственная практика	102
Экзамен по модулю	6
Всего	640

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы модуля предполагает наличие учебных кабинетов:

- Монтаж и наладка мехатронных систем;
- Разработки мехатронных систем.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

Мебель и стационарное оборудование:

- доска учебная;
- рабочее место преподавателя;
- рабочие места по количеству обучающихся;
- методические и справочные материалы;
- наглядные пособия;
- нормативная документация.

Технические средства обучения:

- мультимедийный проектор;
- персональные компьютеры с программным обеспечением;
- компьютерные обучающие, контролирующие и профессиональные

программы.

Лабораторий:

- Автоматизации производства;
- Информатики и информационно-компьютерных технологий.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

технические средства обучения: проектор, экран, персональные компьютеры, приборы для измерения температуры, давления, расхода жидкости; лабораторные стенды по дисциплине, набор оборудования определяется профессиональными компетенциями.

Требования к оснащению баз практик:

1. Пневматические или гидравлические, или электрические приводы;
2. Программируемые логические контроллеры (ПЛК);
3. Конвейерные линии;
4. Контрольно-измерительные приборы;
5. НМІ панели (панели оператора).

3.2. Информационное обеспечение обучения

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

Основная

1. Монтаж, программирование и пусконаладка мехатронных систем: учебник для студ. учреждений сред. проф. Образования/В.В. Ермолаев – М.: Издательский центр «Академия», 2018 – 336 с.

2. Грабченко А.И., Клепиков В.Б., Доброскок В.Л., Введение в мехатронику. Х.: НТУ «ХПИ», 2016

3. Ярушин С.Г., Технологические процессы в машиностроении, Минск: Новое знание, 2017.

4. Коллюбин С.А., Динамика робототехнических систем, М: Академия, 2017

5. Фельдштейн Е.Э. Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учеб. пособие. Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2017.

6. Дмитриев О.В., Проектирование систем и средств автоматизации и управления.: Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2019

7. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике, Сырямкин В.И., 2016

8. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управления: Учебник для сред. проф. образования / Владимир Юрьевич Шишмарев. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 304 с.

9. Основы автоматического управления: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / А.В. Бычков, А.С. Саватеев, О.М. Бычкова. – М.: Издательский центр «Академия», 2018.- 240 с.

10. Элементы гидравлических и пневматических систем: среднего профессионального образования / В.В. Ермолаев. - М.: Издательский центр «Академия», 2018.- 250 с.

Список включает в себя издания, имеющиеся в библиотеке ГБПОУ «Енакиевский металлургический техникум»

Дополнительная

1. Проектирование систем и средств автоматизации и управления, Дмитриева О.В., Сбродов Н.Б., Карпов Е.К., Неизвестных М.В., 2019

2. Системы управления оборудованием, Практикум, Сеница П.В., 2017

3. Информационно-коммуникационные технологии, Шыныбеков Д.А., Ускенбаева Р.К., 2017

4. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике, Сырямкин В.И., 2016

5. Котов К.И., Шершевер М.О. «Автоматическое регулирование и регуляторы» М: Metallurgia, 1987 г.1. Г.М.Глишков, А.И. Косирев, Е.К. Шевцов «Контроль и автоматизация металлургических процессов», - М.: Metallurgia, 1989 г.

6. Средства измерений: учебник: для СПО / В.Ю. Шишмарев. – М.: Академия, 2013. – 319 с.

7. Типовые элементы систем автоматического управления: учеб. пособие для СПО / Ю.М. Келим. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2009. – 384 с.

8. Типовые элементы систем автоматического управления: Учебник для сред. проф. образования. / В.Ю. Шишмарев. – М.: Издательский центр Академия, 2009 – 315 с.

Интернет-издания

1. Rudocs [Электронный ресурс]. – 2021. –Режим доступа: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-37914.html?page=9>—Учебное пособие написано в соответствии с программой курса "Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации"

2. Snipov [Электронный ресурс]. – 2021. –Режим доступа: http://snipov.net/c_4683_snip_110795.html—СТО 11233753-001-2006. Системы автоматизации. Монтаж и наладка

3. Electrolibrary [Электронный ресурс]. – 2021. – http://www.electrolibrary.info/bestbooks/b_avtomat.htm—Книги по автоматизации электрооборудования.

4. Бесплатная библиотека документов[Электронный ресурс]. – 2021. – <http://doc-load.ru/SNiP/Data1/47/47640/index.htm>—СНИПы.

5. Automation-system [Электронный ресурс]. – 2021. –<http://automation-system.ru> – АСУ ТП.

6. 24craft[Электронный ресурс]. – 2021. – <http://www.24craft.ru/index.php/asutp/110-proektirovanieasutp>—Проектирование АСУ ТП.

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Основная профессиональная образовательная программа профессионального модуля предусматривает изучение следующих разделов:

- МДК 01.01.Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем—214 часов;

- МДК 01.02 Технология программирования мехатронных систем – 142 часа;

- МДК 01.03 Типовые элементы САУ – 68 часов.

учебной практики:

- УП.01 Учебная практика по монтажу, ремонту и наладке средств автоматизации – 108 часов.

Промежуточная аттестация:

МДК 01.01:

1. дифференцированный зачёт – в 4 семестре;
2. экзамен – в 5 семестре.

МДК 01.02:

1. экзамен – в 6 семестре.

МДК 01.03:

1. дифференцированный зачёт – в 3 семестре.

Основная профессиональная образовательная программа обеспечивается учебно-методической документацией по всем темам, междисциплинарным курсам.

Реализация основных профессиональных образовательных программ должна обеспечиваться доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню тем модуля основной профессиональной образовательной программы. При самостоятельной подготовке разделов образовательной программы, обучающиеся, обеспечены, доступом к сети Интернет.

При выполнении курсового проекта студентам оказывается консультация. Освоение профессионального модуля ПМ.01.Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем предполагает изучение теоретических знаний в рамках МДК 01.01.Технология монтажа и пуско-наладки мехатронных систем; МДК 01.02. Технология программирования мехатронных систем; МДК 01.03. Типовые элементы САУ; закрепление полученных знаний, получение практических умений и формирование вида профессиональной деятельности осуществляется при прохождении обучающимися производственной практики на базовом предприятии Енакиевский металлургический завод города Енакиево.

МДК.01.01 посвящен изучению технологии монтажа и пуско-наладки мехатронных систем.

МДК 01.02 посвящен изучению программированию программных логических контроллеров и SCADA-системам.

МДК 01.03 посвящен изучению типовых элементов применяемых при разработке систем автоматического управления.

Освоению профессионального модуля должно предшествовать изучение обучающимися следующих учебных дисциплин: «Электротехника и основы

электроники», «Техническая механика», «Электрические машины и электроприводы».

Обязательным условием допуска обучающихся к практическим и лабораторным занятиям в рамках профессионального модуля является прохождение инструктажа по охране труда.

В процессе обучения профессионального модуля предусмотрена учебная практика в 6-ом семестре в объеме 3 недель (108 часов) - УП.01 практика по монтажу, ремонту и наладке средств автоматизации.

Обязательным условием допуска к учебной практике является освоение программы профессионального модуля ПМ.01. Монтаж, программирование и пуско-наладка мехатронных систем.

По результатам освоения профессионального модуля ПМ.01 и производственной практики ПП.01 проводится экзамен по модулю, по результатам которого делается заключение "вид профессиональной деятельности освоен/не освоен".

3.4.Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):

Реализация основной профессиональной образовательной программы по модулю обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой темы модуля.

Требования к квалификации педагогических кадров, осуществляющих руководство практикой:

Инженерно-педагогический состав: Педагогические кадры должны иметь высшее образование, соответствующее профилю учебной или производственной практики.

Мастера: Производственные мастера должны иметь высшее образование, соответствующее профилю учебной или производственной практики. Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для мастеров, отвечающих за освоение обучающимся программы практики.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
<p>ПК 1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p>	<p>Практический опыт: выполнении сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем; выполнении пусконаладочных работ и испытаний мехатронных систем;</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических работ, при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля.</p>
	<p>Знания: правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем; концепцию бережливого производства; технологии проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем; принципы работы и назначение устройств мехатронных систем; правила эксплуатации компонентов мехатронных систем.</p>	
	<p>Умения: читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; готовить инструмент и оборудование к монтажу; осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем.</p>	
<p>ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.</p>	<p>Практический опыт: программировании мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов.</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических работ, при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других</p>
<p>Знания: языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров (далее - ПЛК); методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования; методы организации обмена информацией между устройствами</p>		

	<p>мехатронных систем с использованием промышленных сетей.</p> <p>Умения: разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; программировать ПЛК; визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем.</p>	<p>видов текущего контроля.</p>
<p>ПК 1.3. Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.</p>	<p>Практический опыт: программировании мехатронных систем с учетом специфики технологических процессов.</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических работ, при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля.</p>
	<p>Знания: языки программирования и интерфейсов программируемых логических контроллеров (далее - ПЛК); методы непосредственного, последовательного и параллельного программирования; методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей.</p>	
	<p>Умения: разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами; программировать ПЛК; визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем.</p>	
<p>ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p>	<p>Практический опыт: выполнении сборки узлов и систем, монтаже и наладке оборудования мехатронных систем; выполнении пусконаладочных работ и испытаний мехатронных систем.</p>	<p>Экспертная оценка результатов деятельности студентов при выполнении и защите практических работ, при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля.</p>
	<p>Знания: правила техники безопасности при проведении монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем; концепцию бережливого производства; технологии проведения монтажных и пуско-наладочных работ мехатронных систем; принципы работы и назначение устройств мехатронных систем; правила эксплуатации компонентов мехатронных систем.</p>	

	<p>Умения: читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; готовить инструмент и оборудование к монтажу; осуществлять монтажные и пуско-наладочные работы мехатронных систем.</p>	
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам</p>	<p>Умения: распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составить план действия; определить необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника).</p> <p>Знания: актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте. алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структуру плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Оценка результатов деятельности при выполнении и защите практических работ, при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля.</p>

ОК 02. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Умения: определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска	Оценка результатов деятельности при выполнении и защите практических работ, при тестировании, внеаудиторной самостоятельной работы и других видов текущего контроля.
	Знания: номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать профессиональное и личностное развитие	Оценка результатов деятельности при внеаудиторной самостоятельной работе и других видов текущего контроля.
	Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Умения: излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы.	Оценка результатов деятельности при выполнении и защите практических работ, внеаудиторной самостоятельной работы.
	Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовки	Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	Оценка результатов деятельности при внеаудиторной самостоятельной работе и других видов текущего контроля.
	Знания: современные средства и устройства информатизации;	

	порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<p>Умения: понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы; участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы; строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности; кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые); писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</p> <p>Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности; особенности произношения; правила чтения текстов профессиональной направленности.</p>	Оценка результатов деятельности при внеаудиторной самостоятельной работе и других видов текущего контроля.