

Департамент внутренней и кадровой политики Белгородской области
Областное государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение
«Белгородский индустриальный колледж»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

**ПМ.03 РАЗРАБОТКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ**

по специальности

15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

Квалификация

Техник-мехатроник

Белгород, 2020 г.

Рабочая программа профессионального модуля **ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем** разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности **15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)** и примерной основной образовательной программы Федерального учебно-методического объединения в системе СПО по укрупненным группам профессий, специальностей **15.00.00 Машиностроение** квалификация **Техник - мехатроник** (Организация разработчик: Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение города Москвы Политехнический колледж №8 имени дважды Героя Советского Союза И.Ф. Павлова (ГАПОУ ПК №8 им. И.Ф.Павлова), 2017г.)

Рассмотрено
цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от «31» августа 2020 г.
Председатель цикловой
комиссии
_____ /Недоступенко Д.А./

Согласовано
Зам.директора по УМР
_____/Бакалова Е.Е.
«31» августа 2020 г.

Утверждаю
Зам.директора по УР
_____/Н.В. Выручаева
«31» августа 2020 г.

Рассмотрено
цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от «31» августа 2021 г.
Председатель цикловой
комиссии
_____/_____ /

Рассмотрено
цикловой комиссией
Протокол заседания № 1
от «31» августа 2022 г.
Председатель цикловой
комиссии
_____/_____ /

Рассмотрено цикловой
комиссией
Протокол заседания № 1
от «31» августа 2023 г.
Председатель цикловой
комиссии
_____/_____ /

Организация-разработчик ООП: ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»
Составитель: преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж»
Чеботарева Т.А.

Экспертиза:

(внутренний рецензент) преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж», Недоступенко Д.А.

(внешний рецензент) начальник ГТ ТЭЦ «Луч», Гладышев С.В.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ**

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

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

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем

1.1. Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

Рабочая программа профессионального модуля может быть использована по программам курсовой подготовки, переподготовки и повышения квалификации по направлению Оператор Мобильной робототехники Код С/01.6 - С/03.6

1.2. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности **Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем** и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.2.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 02.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 04.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 09.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 3	Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов:
ПК 3.1.	Составлять схемы простых мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием.
ПК 3.2.	Моделировать работу простых мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов.
ПК 3.3.	Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.

1.2.3. В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

<p>Иметь практический опыт</p>	<p>разрабатывать и моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем; моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем; оптимизировать работы компонентов и модулей мехатронных систем; распознавание сложных проблемных ситуаций в различных контекстах; проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности; определение этапов решения задачи; определение потребности в информации; осуществление эффективного поиска; выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных; разработка детального плана действий; оценка рисков на каждом шагу; оценка плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предложение критериев оценки и рекомендации по улучшению плана; планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач; проведение анализа полученной информации, выделение в ней главных аспектов; структурирование отобранной информации в соответствии с параметрами поиска; интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности; использование актуальной нормативно-правовой документации по профессии (специальности); применение современной научной профессиональной терминологии; определение траектории профессионального развития и самообразования; участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач планирование профессиональной деятельности; грамотно устно и письменно излагать свои мысли по профессиональной тематике на государственном языке; проявление толерантности в рабочем коллективе; применение средств информатизации и информационных</p>
--------------------------------	--

	<p>технологий для реализации профессиональной деятельности; применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке; ведение общения на профессиональные темы;</p>
<p>уметь</p>	<p>проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; рассчитывать основные технико-экономические показатели; оформлять техническую и технологическую документацию; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем; применять специализированное программное обеспечение при моделировании мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами; оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам; распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия, определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника) ; определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска; определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности;</p>

	<p>выстраивать траектории профессионального и личностного развития;</p> <p>организовывать работу коллектива и команды;</p> <p>взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;</p> <p>излагать свои мысли на государственном языке;</p> <p>оформлять документы;</p> <p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>использовать современное программное обеспечение;</p> <p>понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые);</p> <p>понимать тексты на базовые профессиональные темы;</p> <p>участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы;</p> <p>строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности;</p> <p>кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые);</p> <p>писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</p>
<p>знать</p>	<p>концепцию бережливого производства;</p> <p>методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем;</p> <p>физические особенности сред использования мехатронных систем;</p> <p> типовые модели мехатронных систем;</p> <p>качественные показатели реализации мехатронных систем;</p> <p> типовые модели мехатронных систем;</p> <p>правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем;</p> <p>методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем;</p> <p>актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>методы работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>структура плана для решения задач;</p> <p>порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;</p>

	<p>приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации; содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности; особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов; современные средства и устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности; правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные 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>
--	--

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля :

- Всего часов – 780 часов, в том числе:
- на освоение МДК, в том числе промежуточную аттестацию – 558 часов;
- на практики, в том числе
 - учебную – 72 часа
 - производственную -108 часов.
- консультации – 18 часов;
- самостоятельную – 12 часов.
- промежуточная аттестация – 12 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.03 РАЗРАБОТКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

2.1 Структура профессионального модуля

Коды профессиональных, общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Суммарный объем нагрузки, час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час						Самостоятельная работа обучающегося	Консультации	
			Обучение по МДК, в час.				Практики				
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ПК 3.1. - ПК 3.2	Раздел 1. Моделирование простых мехатронных систем на базе пневмоавтоматики	342	312	138	30	6			6	18	
ПК 3.3	Раздел 2. Оптимизация системы автоматического регулирования	252	246	108	-				6	-	
ОК 01- ОК 10 ПК 3.1. –ПК 3.3	Учебная практика	72					72				
ОК 1- ОК 9 ПК 3.1. –ПК 3.3	Производственная практика (по профилю специальности)	108						108			
Квалификационный экзамен по ПМ. 03		6									
Всего:		780	558	246	30	6	180		12	18	

*Раздел профессионального модуля – часть программы профессионального модуля, которая характеризуется логической завершенностью и направлена на освоение одной или нескольких профессиональных компетенций. Раздел профессионального модуля может состоять из междисциплинарного курса или его части и соответствующих частей учебной и учебной практик. Наименование раздела профессионального модуля должно начинаться с отглагольного существительного и отражать совокупность осваиваемых компетенций, умений и знаний.

**Учебная практика (по профилю специальности) может проводиться параллельно с теоретическими занятиями междисциплинарного курса (рассредоточено) или в специально выделенный период (концентрированно).

2.2. Тематический план и содержание обучения по профессиональному модулю

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	
1	2	3	
Раздел 1. ПМ 03. Моделирование простых мехатронных систем на базе пневмоавтоматики		342	
МДК 03.01. Разработка и моделирования мехатронных систем		312	
Тема 1.1. Проектирование автоматизированных систем	Содержание	38	
	1-2	Обзор и области применения электропневматических систем.	4
	3	Сравнение различных систем управления (электрика, электроника, пневматика).	2
	4	Структура электропневматической системы и направление потока сигналов.	2
	5	Различия в направлении потоков сигналов.	2
	6	Электропневматический и пневмоэлектрический преобразователи – конструкция и принцип работы.	2
	7	Принцип работы электромагнитной катушки.	2
	8	Достоинства и недостатки электромагнитов постоянного и переменного тока.	2
	9	Условные графические обозначения электропневматических и электрических элементов и их обозначение в принципиальных схемах.	2
	10-11	Контакты (отличие НЗ и НО контактов в пневматике и электрике).	4
	12-13	Способы управления контактами, нумерация контактов, проектная документация.	4
14-	Источники питания постоянного и переменного тока.	4	

	15		
	16-17	Конструкции распределителей с электромагнитным управлением.	4
	18-19	Условные обозначения, пилотное управление, ручное	4
	Практические занятия		20
	1-2	Электроизмерительные приборы электропневматических систем	4
	3-4	Составление принципиальных схем электропневматических систем	4
	5-6	Электромагниты постоянного и переменного тока	4
	7-8	Источники питания постоянного и переменного тока	4
	9-10	Типы сигналов	4
Тема 1.2. Логические операции в пневмоавтоматике	Содержание		52
	1-2	Стандартные цилиндры. Монтажные принадлежности пневматических цилиндров со штоком.	4
	3-4	Многопозиционные цилиндры. Бесштоковые цилиндры.	4
	5-6	Конструкция бесштокового цилиндра с магнитной связью между кареткой и поршнем.	4
	7-8	Неполноповоротные приводы с лопастью и передачей рейка-шестерня	4
	9	Прямое управление пневматическим цилиндром с помощью электрокнопки.	2
	10-11	Модули перемещения. Механические захваты. Вакуумные захваты.	4
	12-13	Управляющие элементы. Условные графические обозначения пневматических распределителей.	4
	14	Цепочки управления и их нумерация в схеме.	2
	15-16	Реализация логических функций «И», «ИЛИ», «ДА», «НЕТ» на контактах реле.	4
	17	Схемы с памятью (самоподхватом реле), доминирующее включение и выключение.	2
	18	Схемы с памятью на бистабильных распределителях (отличие от схем с самоподхватом по потреблению энергии)	2
	19	Подтверждение положения штока пневмоцилиндра.	2
	20-21	Различные виды датчиков: электромеханические концевые выключатели, герконы, индуктивные, емкостные, оптические датчики положения.	4
	22	Международные стандарты на распределители стыкового монтажа.	2
	23	Процессорные и входные элементы пневматических систем.	2
	24	Конструктивные исполнения дросселей и дросселей с обратным клапаном.	2

	25-26	Элементы питания сжатым воздухом.	4
	Практические занятия		32
	11-14	Логические функции	8
	15-18	Бистабильное управление с моностабильным распределителем	8
	19-22	Прямое управление пневмоцилиндром;	8
	23-26	Непрямое управление пневмоцилиндром	8
Тема 1. 3. Виды и принцип действия датчиков положения. Аналоговые датчики	Содержание		34
	1	Условные обозначения, конструкции и принцип действия.	2
	2	Двух- и трехпроводные датчики, способы их подключения.	2
	3	Области применения в различных отраслях промышленности: как концевые выключатели и датчики наличия объекта.	2
	4	Управление по давлению.	2
	5	Атмосферное, абсолютное и избыточное давление	2
	6	Датчики (реле) давления, вакуума и перепада давления.	2
	7	Условные обозначения, конструкция и принцип действия. (водяные, воздушные, трубчатые).	2
	8	Управление по времени.	2
	9	Реле времени (таймеры).	2
	10	Условные обозначения, конструкция и принцип действия.	2
	11	Задержка по переднему и заднему фронту	2
	12	Схема управления исполнительным механизмом с экономией сжатого воздуха (реле давления, управляемый обратный клапан, концевые выключатели, отсечной клапан)	2
	13	Классы чистоты сжатого воздуха.	2
	14	Конструкция, внешний вид и условные обозначения фильтров – влагоотделителей.	2
	15	Конструкция, внешний вид и условные обозначения маслораспылителя	2
	16	Конструкция, внешний вид и условные обозначения регулятора давления	2
	17	Клапаны подачи/сброса, плавного пуска и разветвители. Примеры использования разветвителей.	2
		Практические занятия	

	27-30	Концевые датчики	8
	31-34	Счетчик	8
	35-38	Клапан быстрого выхлопа	8
	39-42	Схемы с памятью и регулируемой скоростью цилиндра	8
	43-46	Управление по давлению	8
	47-50	Клапан выдержки времени	8
Тема 1.4. Проектирование электропневматической системы управления	Содержание		20
	1	Электрический счетчик циклов, суммирующий и вычитающий.	2
	2	Системы управления двумя исполнительными механизмами	2
	3	Принцип построения самоблокирующихся (для управления моностабильными распределителями) тактовых цепей с надежным обратным переключением	2
	4	Принцип построения самовыключающихся (управление бистабильными распределителями) тактовых цепей с надежным обратным переключением	2
	5-6	Проектирование электропневматической системы управления	4
	7	Знакомство с полной версией программы FluidSIM-P.	2
	8	Автоматизированное проектирование систем автоматизации и управления.	2
	9	Устройство для заполнения банок: система управления 3 цилиндрами с пропуском шагов и таймером.	2
	10	Реализация дополнительных сервисных функций: старт, стоп, аварийный стоп, сброс (исходное положение), ручной/автомат, одиночный цикл/продолжительный, наличие детали.	2
	Практические занятия		38
	51-54	Электрический счетчик циклов	8
	55-56	Координированное перемещение	4
	57-58	Совпадение сигналов	4
59-62	Переключающий распределитель	8	

	63-66	Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (без совпадающих шагов)	8
	67-69	Проектирование и расчет электропневматических схем по заданной диаграмме перемещение-шаг (с совпадающими шагами)	6
Раздел 2. ПМ03 Оптимизация системы автоматического регулирования			252
МДК. 03.02. Оптимизация работы мехатронных систем			246
Тема 2.1. Методы оптимизации	Содержание		20
	1	Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления.	2
	2	Интерполяция сплайнами, метод наименьших квадратов.	2
	3	Классификация основных методов решения задач оптимизации.	2
	4	Подготовка к производству монтажных работ.	2
	5	Организация выполнения работ на объекте.	2
	6	Материально-техническая подготовка к монтажу.	2
	7	Проект производства работ.	2
	8	Понятие об индустриальном полносборном монтаже.	2
	9	Комплектная контейнерная поставка изделий и материалов на монтажную площадку.	2
	10	Инструментальное хозяйство монтажного управления . Безопасность труда и противопожарные мероприятия.	2
	Практические занятия		64
	1-4	Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге	8
	5-8	Интерполяция сплайнами. МНК	8
	9-12	Численное дифференцирование	8
	13-16	Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса.	8
	17-20	Построение кубического интерполяционного сплайна для функции Рунге	8
	21-24	Аппроксимация данных методом наименьших квадратов	8
	25-26	Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты	4

	27-28	Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса - Башфорта, Адамса – Моултона	4
	29-30	Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения	4
	31-32	Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска. Градиентные методы	4
Тема 2.2. Организация работ по монтажу систем автоматизации и управления управления	Содержание		118
	1	Принципиальные электрические схемы. Общие требования. Условные буквенно-цифровые обозначения элементов схем.	1
	2	Правила выполнения электрических схем.	1
	3	Условные графические обозначения элементов схем. Обозначение цепей.	1
	4	Принципиальные пневматические схемы.	1
	5	Общие сведения о пневматических системах измерения и автоматизации.	2
	6	Основные требования к пневматическим средствам измерения, автоматизации и линиям связи.	2
	7	Условные графические обозначения и маркировка пневматических средств измерения и автоматизации.	2
	8	Основные требования к содержанию и оформлению принципиальных пневматических схем.	2
	9	Принципиальные пневматические схемы измерения и автоматического регулирования.	2
	10	Принципиальные электрические схемы питания средств измерения и автоматизации. Назначение и общие требования.	2
	11	Выбор напряжения и требования к источникам питания.	2
	12	Выбор схемы электропитания, резервирование и автоматическое включение резерва.	2
	13	Аппаратура управления и защиты схем электропитания.	2
	14	Выбор аппаратов управления и защиты.	2
	15	Места установки аппаратов управления и защиты.	2
	16	Принципиальные пневматические схемы питания средств измерения и автоматизации.	2
	17	Требования к качеству сжатого воздуха.	2
	18	Источники питания.	2
	19	Выбор схемы пневмопитания.	2
	20	Оформление принципиальных пневматических схем питания.	2
	21	Организационные формы монтажа. Виды организационных форм монтажа: стационарный, подвижный, стационарно-подвижный.	2

22	Стационарно концентрированный, стационарно дифференцированный монтаж.	2
23	Подвижный монтаж со свободным и с принудительным ритмом.	2
24	Обеспечение технических связей между рабочими местами при подвижном монтаже со свободным и принудительным (регламентированным) ритмом.	2
25	Стационарно-подвижный монтаж его сущность и возможные варианты.	2
26	Факторы, влияющие на выбор организационной формы монтажа. Классификационная схема организационных форм монтажа.	2
27- 28	Методы монтажа. Методы монтажа, применяемые при производстве специализированных изделий и систем, метод полной взаимозаменяемости; метод неполной взаимозаменяемости; метод предварительного подбора; метод регулировки; метод подбора по месту.	2
29	Нормативные требования по проведению монтажных работ.	2
30	Достижения заданной точности выходных параметров изделия при различных методах монтажа.	2
31	Особенности выбора методов монтажа при производстве механических и электромеханических узлов, электрических и электронных блоков.	2
32	Технологическая подготовка производства по проведению монтажа.	2
33	Основные этапы разработки технологического процесса монтажа.	2
34	Требования к спроектированному технологическому процессу монтажа.	2
35	Технологическая документация: перечень и содержание.	2
36	Система контроля технологического процесса монтажа. Статистический и профилактический контроль.	2
37	Освоение технологического процесса монтажа в мелкосерийном и крупносерийном производстве.	2
38	Выбор оптимального варианта технологического процесса монтажа.	2
39	Ускоренная технологическая подготовка монтажа специальных изделий и система счет: создания технологичных конструкций; базирования на типовые технологические процессы и групповые методы монтажа; создания автоматизированных систем технологической подготовки производства.	2
40	Повышение производительности труда при монтаже.	2
41	Механизация и автоматизация процессов монтажа.	2
42	Монтаж электронных устройств и электропроводок.	2
43	Основные элементы приборов с катушками индуктивности.	2
44	Контроль катушек индуктивности, монтаж катушек индуктивности с разрезными сердечниками.	2
45	Технология монтажа, электро- и радиоэлементов с различными конструкциями сердечников и обмоток.	2

46	Потенциометры – назначение, конструктивные особенности, классы точности.	2
47	Основные операции сборки резистивного узла с проволочным проводящим элементом: намотка, пропитка, зачистка рабочей поверхности, электромонтаж. Общая сборка потенциометра.	2
48	Основные контрольные операции: проверка линейности характеристики, проверка разрешающей способности.	2
49	Виды и типы схем объемного монтажа. Типы электрических схем и основные правила их выполнения.	2
50	Выбор марки проводов и подготовки их к монтажу. Вязка жгутов, монтаж жгутов в изделии.	2
51	Монтаж ленточными кабелями. Контроль качества выполнения объёмного электромонтажа.	2
52	Волоконно-оптическая технология в производстве специализированных изделий и систем. Применение волоконной оптики в приборостроении. Материалы, применяемые для изготовления волоконно-оптических элементов. Производство волоконно-оптических кабелей и функциональных волоконно-оптических элементов, в т.ч. прецизионных деталей, микрооптических элементов, планарных элементов.	2
53	Технология соединения волоконно-оптических кабелей.	2
54	Технологические особенности производства отдельных видов волоконно-оптических датчиков, волоконно-оптических гироскопов и др. функциональных элементов. Особенности контроля основных параметров волоконно-оптических кабелей и функциональных устройств.	2
55	Монтаж соединений. Виды соединений, используемые при производстве механических, электрических и электронных приборов.	2
56	Пайка. Сущность операции и ее применение в приборостроении. Технология пайки. Применяемые материалы, оборудование и технологическая оснастка. Особенности пайки твердыми и мягкими припоями, пайка алюминиевых сплавов и других металлов.	2
57	Соединение заклепками. Склеивание элементов конструкции в приборостроении.	2
58	Резьбовые соединения и их применение в приборостроении. Штифтовые соединения.	2
59	Монтаж передач и механических узлов.	2
60	Конструктивные варианты направляющих вращательного и возвратно-поступательного движения.	2
61	Требования к направляющим вращательного движения, применяемым в автоматических системах управления.	2
62	Монтаж зубчатых передач. Подготовительные операции: проверка комплектовки,	2

	расконсервация, входной контроль элементов зубчатой передачи (зубчатые колеса, корпуса, кронштейны, валы и оси).	
	Практические занятия	44
33-34	Монтаж и наладка исполнительных элементов	4
35-36	Монтаж и подключение датчиков	4
37-38	Монтаж отборных устройств и первичных преобразователей	4
39-40	Монтаж и подключение процессорных элементов	4
41-42	Монтаж и подключение распределительной техники	4
43-44	Установка сужающих устройств для измерения расхода. Установка отборных устройств.	4
45-46	Установка первичных приборов для измерения температуры	4
47-48	Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУ ТП.	4
49-50	Монтаж нормирующих преобразователей.	4
51-52	Монтаж технических средств АСУ ТП и мехатронных систем.	4
53-54	Монтаж приборов, регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах.	4
Самостоятельная работа при изучении раздела 1 ПМ.03		6
<p>Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).</p> <p>Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите.</p> <p>Работа над курсовым проектом</p> <p>Самостоятельное изучение нормативных документов.</p> <p>Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - логические функции; - бистабильные распределители; - прямое управление пневмоцилиндром; - не прямое управление пневмоцилиндром. 		

<p>Самостоятельная работа при изучении раздела 2 ПМ 03. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторно-практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Самостоятельное изучение нормативных документов Работа с конспектами занятий, учебной и специальной технической литературой по темам: -логические функции; - бистабильные распределители; - прямое управление пневмоцилиндром; - не прямое управление пневмоцилиндром.</p>	6
<p>Консультации</p>	18
<p>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту</p>	30
<p>Примерная тематика курсовых работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики. 2) Расчет и проектирование схемы управления двумя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики. 3) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе пневмоавтоматики. 4) Расчет и проектирование схемы управления тремя пневматическими цилиндрами с совпадающими шагами на базе электроавтоматики. 5) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи деталей. 6) Расчет и проектирование схемы управления устройством сортировки металлических штамповок. 7) Расчет и проектирование схемы управления устройством контроля почтовых посылок. 8) Расчет и проектирование схемы управления устройством распределения брикетов. 9) Расчет и проектирование схемы управления гибочного устройства. 10) Расчет и проектирование схемы управления маркировочной машины. 11) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи штифтов. 12) Расчет и проектирование схемы управления барабана для сварки листов пленки. 13) Расчет и проектирование схемы управления станции распределения заготовок. 14) Расчет и проектирование схемы управления вибратора для банок с краской. 15) Расчет и проектирование схемы управления устройством подачи материалов. 16) Расчет и проектирование схемы управления сварочной машины для термопластиков. 17) Расчет и проектирование схемы управления устройством для сортировки камней. 18) Расчет и проектирование схемы управления устройством для прессования мусора. 	

19) Расчет и проектирование схемы управления крепежа для корпуса фотокамеры.	
<p>Учебная практика (по профилю специальности) Виды работ Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «И» Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «ИЛИ» Монтаж пневматических схем с использованием логических элементов «НЕ» Монтаж пневматических схем с одним пневмоцилиндром Монтаж пневматических схем с двумя пневмоцилиндрами Монтаж пневматических схем с двумя пневмоцилиндрами с совпадающими шагами Задача о наилучшем равномерном приближении. Пример Рунге Интерполяция сплайнами. МНК Численное дифференцирование Введение в методы численного интегрирования: простейшие квадратурные формулы, квадратурные формулы Гаусса Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Одношаговые методы: метод Эйлера, методы Рунге-Кутты Численные методы решения задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Многошаговые методы: методы Адамса –Башфорта, Адамса – Моултона Методы одномерной минимизации. Задача одномерной минимизации. Метод дихотомии, метод золотого сечения Методы многомерной оптимизации. Безусловная минимизация функции нескольких переменных. Методы спуска: метод покоординатного спуска. Градиентные методы.</p>	72
<p>Производственная практика(по профилю специальности): Виды работ: участие в организации работ по производственной эксплуатации систем автоматического управления; участие в организации работ по наладке систем автоматического управления; проведение настройки и регулировки средств автоматизации контроля; определение причин отказов и неисправностей в работе средств автоматизации контроля; поиск и устранение неисправностей и отказов в работе средств автоматизации контроля; Работа со схемами электронных узлов и блоков измерительной аппаратуры Работа со схемами первичных преобразователей, монтаж преобразователей по месту. Работа с технической документацией по монтажу электронных устройств. Работа с технической документацией по монтажу первичных преобразователей. Подготовка и проведение монтажа контрольно-измерительных приборов и элементов систем автоматики. Выполнение монтажа электроизмерительных приборов и средств автоматики. Выполнение монтажа электронных датчиков. Выполнение монтажа сигнализаторов давления. Проверка элементной базы.</p>	108

<p>Проверка средств измерения. Проверка и монтаж вторичных приборов для измерения температуры. Монтаж электронного блока управления и сопряжения системы : станок – блок управления – компьютер. Наладка систем измерения температуры. Наладка систем измерения давления. Наладка систем измерения расхода. Наладка систем измерения уровня. Наладка автоматических регуляторов. Наладка схем электропитания, Наладка схем сигнализации, защиты и блокировки. Комплексная наладка систем контроля и автоматического регулирования. Подготовка программ обработки деталей Настройка станка с ЧПУ на обработку партии деталей Ремонт, сборка, проверка, регулировка, испытание, юстировка, монтаж и сдача теплоизмерительных, электромагнитных, электродинамических, счетных, оптико-механических, пирометрических, автоматических, самопишущих и других приборов средней сложности со снятием схем. Составление и монтаж схем соединений средней сложности. Окраска приборов. Пайка различными припоями (медными, серебряными и др.). Требования к оформлению технологической документации; Требования безопасности жизнедеятельности на предприятии.</p>	
Промежуточная аттестация в виде квалификационного экзамена ПМ03.	12
Всего :	780

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Оборудование учебного кабинета «Мехатронных робототехнических комплексов»:

- Установка по изучению мобильных роботизированных систем на базе мобильной платформы и робота-манипулятора МП-РМ 1.03
- Виртуальный 3D-конструктор "Мобильная роботизированная платформа с манипулятором МП-РМ-1.03"
- Виртуальный 3D-конструктор "Робот-манипулятор Optima-2"
- Установка по изучению роботизированных систем на базе робота-манипулятора "Optima" 1.03
- Стенд "Датчики робототехнических комплексов"
- Стенд "Кинематика роботов"
- Стенд "Классификация роботов по назначению"
- Стенд "Классификация роботов по области применения"
- Стенд "Приводы, используемые в робототехнике"
- Установка по изучению мобильных платформ для роботизированных систем МПР-1.03
- Мультимедийное учебно-методическое пособие "Робототехника"
- Кибернетический конструктор ТРИК "Учебная пара"
- Мультиметр ТЕК ДТ 9208А
- Образовательный набор «Амперка»
- Робототехнический конструктор Makeblock Ultimate ROBOT KIT-BLUE
- Робототехнический конструктор WorldSkills Mobile Robotics Collection (Studica)
- Тренировочное поле для мобильных роботов "ТРАЕКТОРИЯ ПРОФИ"

Технические средства обучения:

- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор;
- интерактивная доска;
- наглядные пособия

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- монтажная плита для сборки схем,
- гидравлическая насосная станция,
- малошумный компрессор,
- учебные комплекты элементов по пневмоавтоматике и электропневмоавтоматике,
- учебные комплекты элементов по гидроавтоматике и электрогидроавтоматике,
- учебные комплекты элементов по датчикам в гидравлических и пневматических системах,
- системы управления гидро- и пневмоприводом на базе ПЛК промышленного образца,
- наборы соединительных электробезопасных проводов и шлангов,
- измерительные приборы (мультиметры),
- система сбора данных с интерфейсом подключения к ПК,
- пневмоострова,

- различные типы исполнительных устройств (линейные, вращательные, неполноповоротные, мембранные).

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

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

3.2.1. Печатные издания

1. Босинзон М.А. Современные системы ЧПУ и их эксплуатация. Учебник– М.: ОИЦ « Академия», 2015.
2. В. Л. Сосонкин, Г. М. Мартинов "Системы числового программного управления. Учебное пособие" М.: Логос, 2015
3. Южаков Б.Г. Монтаж, наладка и ремонт электрических установок. Учебник– М.: УМЦ ЖДТ, 2012.
4. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки : учебник / М.Ю. Сибикин. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : ФОРУМ, 2017. — 448 с.
5. Технологическое оборудование: учебное пособие / О.И. Аверьянов, И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2016. - 240 с.
6. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 264 с.
7. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 264 с.
8. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учеб. пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, Ю.Е. Ефремова. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 192 с.
9. Технологическая оснастка: Учебное пособие / Клепиков В.В., Бодров А.Н. - М.:Форум, 2014. - 608 с.
10. Дискретная математика : учеб. пособие / С.А. Канцедал. — М: ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 224 с.
11. Математика : учебник / А.А. Дадаян. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 544 с.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Готлиб Б.М. Проектирование мехатронных систем [Электронный ресурс]. – Екатеринбург: УрГУПС, 2007. – Режим доступа: http://gendocs.ru/docs/6/5481/conv_1/file1.pdf

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

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
Раздел модуля 1.		
ПК 3.1. Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.	Практический опыт: Разрабатывать и моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем.	Практическая работа
	Знания: концепцию бережливого производства; методы расчета параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем; физические особенности сред использования мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем.	Лабораторная работа
	Умения: проводить расчеты параметров типовых электрических, пневматических и гидравлических схем узлов и устройств, разрабатывать несложные мехатронные системы; оформлять техническую и технологическую документацию; составлять структурные, функциональные и принципиальные схемы мехатронных систем рассчитывать основные технико-экономические показатели.	Тестирование
ПК 3.2. Моделировать работу простых мехатронных систем	Практический опыт: Моделировать простые устройства и функциональные блоки мехатронных систем.	Лабораторная работа
	Умения: применять специализированное	Лабораторная работа

	<p>программное обеспечение при моделировании мехатронных систем;</p> <p>применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем.</p>	
	<p>Знания: качественные показатели реализации мехатронных систем; типовые модели мехатронных систем.</p>	Тестирование
ПК 3.3 Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	<p>Практический опыт: Оптимизировать работы компонентов и модулей мехатронных систем.</p>	Лабораторная работа
	<p>Умения: обеспечивать безопасность работ при оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при выполнении работ по оптимизации мехатронных систем; выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами; оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам.</p>	Лабораторная работа
	<p>Знания: правила техники безопасности при проведении работ по оптимизации мехатронных систем; методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.</p>	Тестирование
Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки

<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>Практические занятия Ситуационные задания</p>
<p>ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности</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>Умения: определять задачи поиска информации; определять необходимые источники информации; планировать процесс поиска; структурировать получаемую информацию; выделять наиболее значимое в перечне информации; оценивать практическую</p>	<p>Тестирование Собеседование Экзамен</p> <p>Практические занятия</p>

	значимость результатов поиска; оформлять результаты поиска	
	Знания: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	Умения: определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности; выстраивать траектории профессионального и личностного развития	Практические занятия
	Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	Практические занятия Деловая игра
	Знания: психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста	Умения: излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы.	Практические занятия
	Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.	Тестирование Собеседование Экзамен
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности	Умения: применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; использовать современное программное обеспечение	Практические занятия
	Знания: современные средства и	Тестирование Собеседование

	устройства информатизации; порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.	Экзамен
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.	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	Практические занятия Деловая игра
	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	Тестирование Собеседование Экзамен

Рецензия
на рабочую программу профессионального модуля ПМ 03. «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем»»
для специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по профилю специальности)» среднего профессионального образования, разработанную преподавателем ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж», Чеботарева Т.А.

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.03 «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности **15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)** и примерной основной образовательной программы Федерального учебно-методического объединения в системе СПО по укрупненным группам профессий, специальностей **15.00.00 Машиностроение** квалификация **Техник – мехатроник**.

Содержание рабочей программы ПМ 03. Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем предусматривает изучение правил безопасности работ при ремонте, техническом обслуживании, контроле и испытаниях оборудования мехатронных систем, применение технологий бережливого производства при организации и выполнении работ по ремонту, техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем, осуществлять выбор эксплуатационно-смазочных материалов при обслуживании оборудования; осуществление технического контроля качества технического обслуживания; заполнение маршрутно-технологической документации на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем; разработку мероприятий по устранению причин отказов мехатронных систем.

Рассмотрев содержание рабочей программы профессионального модуля ПМ.03 «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» **считаю:**

- программа составлена на высоком учебно-методическом уровне;
- в программе определены цели и задачи, направленные на освоение основного вида профессиональной деятельности и соответствующих профессиональных компетенций.

Программа профессионального модуля ПМ.03 «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем» способствует качественной подготовке специалистов и **рекомендуется к использованию в учебном процессе** по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

Рецензент: _____ преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж», Недоступенко Д.А.

31 августа 2020 г.

Рецензия
на рабочую программу профессионального модуля ПМ 03. «Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем»»
для специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по профилю специальности)» среднего профессионального образования, разработанную преподавателем ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж», Чеботарева Т.А.

Представленная программа разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

Содержание рабочей программы ПМ 03. Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем предусматривает изучение правил безопасности работ при ремонте, техническом обслуживании, контроле и испытаниях оборудования мехатронных систем, применение технологий бережливого производства при организации и выполнении работ по ремонту, техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем, осуществлять выбор эксплуатационно-смазочных материалов при обслуживании оборудования; осуществление технического контроля качества технического обслуживания; заполнение маршрутно-технологической документации на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем; разработку мероприятий по устранению причин отказов и обнаружению дефектов оборудования мехатронных систем.

Рассмотрев содержание рабочей программы профессионального модуля ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем **считаю:**

- программа составлена на высоком учебно-методическом уровне;
- в программе определены цели и задачи, направленные на освоение основного вида профессиональной деятельности и соответствующих профессиональных компетенций.

Программа профессионального модуля ПМ.03 Разработка, моделирование и оптимизация работы мехатронных систем способствует качественной подготовке специалистов и **рекомендуется к использованию в учебном процессе** по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

Рецензент: _____ начальник ГТ ТЭЦ «Луч», Гладышев С.В.
31 августа 2020 г.