

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ И ИСПЫТАНИЕ
МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ
по специальности
15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

Квалификация
Техник - мехатроник

Белгород, 2020 г.

Рабочая программа профессионального модуля **ПМ.02 Техническое обслуживание, ремонт испытание 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
_____/Выручаева Н.В.
«31» августа 2020г.

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»
Недоступенко Д.А.

Экспертиза:

(внутренний рецензент) преподаватель ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж», Чобану Л.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.02 Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем

1.1. Область применения программы

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 студент должен освоить основной вид профессиональной деятельности **Техническое обслуживание, ремонт и испытание 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 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

1.2.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 2	Техническое обслуживание, ремонт и испытание мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов:
ПК 2.1.	Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей

	мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.
ПК 2.2.	Диагностировать неисправности мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов с использованием алгоритмов поиска и устранения неисправностей.
ПК 2.3.	Производить замену и ремонт компонентов и модулей мехатронных систем и мобильных робототехнических комплексов в соответствии с технической документацией.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	<p>выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем, электрического и электромеханического оборудования;</p> <p>обнаруживать неисправную работу оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий мехатронных систем;</p> <p>выполнять работы по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации оборудования;</p> <p>распознавание сложных проблемных ситуаций в различных контекстах;</p> <p>проведение анализа сложных ситуаций при решении задач профессиональной деятельности;</p> <p>определение этапов решения задачи;</p> <p>определение потребности в информации;</p> <p>осуществление эффективного поиска;</p> <p>выделение всех возможных источников нужных ресурсов, в том числе неочевидных;</p> <p>разработка детального плана действий;</p> <p>оценка рисков на каждом шагу;</p> <p>оценка плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предложение критериев оценки и рекомендации по улучшению плана;</p> <p>планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач;</p> <p>проведение анализа полученной информации, выделение в ней главных аспектов;</p> <p>структурирование отобранной информации в соответствии с параметрами поиска;</p> <p>интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности;</p>
-------------------------	---

	<p>использование актуальной нормативно-правовой документации по профессии (специальности); приложение 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 в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке; ведение общения на профессиональные темы.</p>
<p>уметь</p>	<p>обеспечивать безопасность работ при ремонте, техническом обслуживании, контроле и испытаниях оборудования мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по ремонту, техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем; осуществлять выбор эксплуатационно-смазочных материалов при обслуживании оборудования; осуществлять технический контроль качества технического обслуживания; заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем; разрабатывать мероприятия по устранению причин отказов и обнаружению дефектов оборудования мехатронных систем; применять соответствующие методики контроля, испытаний и диагностики оборудования мехатронных систем; обнаруживать неисправности мехатронных систем; производить диагностику оборудования мехатронных систем и определение его ресурсов; оформлять документацию по результатам диагностики и ремонта мехатронных систем; применять технологические процессы восстановления деталей; производить разборку и сборку гидравлических, пневматических, электромеханических устройств мехатронных систем; распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или</p>

	<p>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; выстраивать траектории профессионального и личностного развития; организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами; излагать свои мысли на государственном языке; оформлять документы; 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>знать</p>	<p>правила техники безопасности при проведении работ по ремонту, техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем; концепцию бережливого производства</p>

классификацию и виды отказов оборудования;
алгоритмы поиска неисправностей;
понятие, цель и виды технического обслуживания;
технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем;
классификацию и виды отказов оборудования;
алгоритмы поиска неисправностей;
виды и методы контроля и испытаний, методику их проведения и сопроводительную документацию;
стандарты, положения, методические и другие нормативные материалы по аттестации, испытаниям, эксплуатации и ремонту оборудования мехатронных систем;
понятие, цель и функции технической диагностики;
методы диагностирования, неразрушающие методы контроля;
понятие, цель и виды технического обслуживания;
физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации оборудования мехатронных систем;
порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний;
методы повышения долговечности оборудования;
технологические процессы ремонта и восстановления деталей и оборудования мехатронных систем;
технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем;
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;
структура плана для решения задач;
порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности;
номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности;
приемы структурирования информации;
формат оформления результатов поиска информации;
содержание актуальной нормативно-правовой документации;
современная научная и профессиональная терминология;
возможные траектории профессионального развития и

	<p>самообразования;</p> <p>психология коллектива;</p> <p>психология личности;</p> <p>основы проектной деятельности;</p> <p>особенности социального и культурного контекста;</p> <p>правила оформления документов;</p> <p>правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы;</p> <p>основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика);</p> <p>лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности;</p> <p>особенности произношения;</p> <p>правила чтения текстов профессиональной направленности.</p>
--	--

1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Всего часов – 377, в том числе:

на освоение МДК, в том числе промежуточную аттестацию –191 часов,

на практики, в том числе

учебную – 72 часов.

производственную – 108 часов.

консультации – 0 часов;

самостоятельную – 6 часов.

промежуточная аттестация – 6 часов.

на квалификационный экзамен – 6 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ И ИСПЫТАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля *	Суммарный объем нагрузки, час.	Занятия во взаимодействии с преподавателем, час						Самостоятельная работа обучающегося	Консультации	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				Практики				
			Всего, часов	вт.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	вт.ч., курсовая работа (проект), часов	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ПК 2.1.-2.3.	Раздел 1. Обслуживание автоматизированных и мехатронных систем (по отраслям)	191	185	98	-	-				6	-
ПК 2.1.-2.3.	Учебная практика	72						72			
ПК 2.1.-2.3.	Производственная практика (по профилю специальности)	108							108		
Квалификационный экзамен		6									
Всего:		377	185	98	-	6		180		6	-

*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 (распределено) или в специально выделенный период (концентрированно).

**2.2. Тематический план и содержание обучения по профессиональному модулю
ПМ.02 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, РЕМОНТ И ИСПЫТАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ**

7	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	
1	2	3	
ПМ 02.Раздел1 Обслуживание автоматизированных и мехатронных систем		191	
Тема 1.1. Технологическое оборудование и оснастка автоматизированных И мехатронных систем	Содержание		18
	1	Введение в дисциплину. Роль монтажно-наладочных работ в техническом обеспечении надежного функционирования систем автоматического управления. Классификация видов систем.	2
	2	Механизация и автоматизация производственных процессов. Основные понятия. Этапы развития механизации и автоматизации различных видов технологического оборудования	2
	3	Общие сведения о технологическом оборудовании и технологических процессах. Классификация технологического оборудования, назначение и область применения. Режимы работы технологического оборудования	2
	4	Инструмент монтажных приспособлений и средств малой механизации. Назначение и виды инструмента. Наборы слесаря-монтажника. Специальные инструменты для монтажа электрических проводов, опорных конструкций	2
	5	Типовые механизмы технологического оборудования Базовые детали и узлы оборудования, виды передач. Классификация, назначение, область применения типовых механизмов технологического оборудования.	2
	6	Конструктивные особенности автоматизированного оборудования. Общие сведения о размерных связях составных частей изделия. Понятие базирования деталей в изделии. Кинематические, гидравлические и пневматические схемы. Управляемые движения исполнительных органов.	1
	7	Виды приводов, используемых в автоматизированном оборудовании. Привод подачи. Системы измерения перемещений исполнительных органов оборудования. Привод главного движения. Меры безопасности при работе на автоматизированном оборудовании	1

8	Технологические основы работы на автоматизированном оборудовании. Параметры режимов работы для выполнения различных технологических процессов.	1
9	Нормативные требования по эксплуатации мехатронных устройств, средств измерений и автоматизации. Нормативная документация по порядку эксплуатации автоматизированного оборудования. Правила технической эксплуатации (ПТЭ), Правила промышленной (производственной) безопасности (ППБ), ГОСТ и СНИП.	1
10	Организация ремонтных и наладочных работ средств измерений и систем автоматического управления. Планирование ремонтных и наладочных работ. Виды ремонтных работ. Виды и этапы наладочных работ. .	1
11	Содержание и стадии наладочных работ. Изучение инструкций по наладке систем; электрооборудование вентиляционных, компрессорных и насосных установок.	1
12	Концепция системы технического обслуживания и ремонта. Основные понятия, термины и определения. Основные понятия, определения и задачи эксплуатации мехатронного и робототехнического оборудования и технической диагностики. Системный подход при решении задач технической диагностики	2
Практические работы		20
1	Изучение мер предупреждения пожаров. Правила поведения при пожаре, порядок вызова пожарных команд	2
2	Изучение конструкции и принципа работы мобильной роботизированной платформы «MRP-3	2
3	Изучение конструкции и принципа работы мобильной роботизированной платформы «MRP-3	2
4	Подключение к Raspberry Pi. Знакомство со средой разработки ПО для управления платформой	2
5	Программирование простых алгоритмов по передвижению платформы	2
6	Программирование простых алгоритмов по передвижению платформы	2
7	Программирование алгоритмов получения информации от технологических датчиков платформы	2
8	Получение снимков и видеопотока с камеры при помощи PICAMERA и OPENCV. Работа с терминалом	2
9	Получение снимков и видеопотока с камеры при помощи PICAMERA и OPENCV. Работа с терминалом	2
10	Дистанционное управление платформой с мобильного устройства на платформе ANDROID.	2

		Дистанционное управление платформой при помощи ИК пульта	
Тема 1.2 Эксплуатация мехатронных систем	Содержание		22
	1	Мехатронные системы(МС). Концепция построения МС. Предпосылки развития и области применения МС. Структураи принципы интеграции МС.	2
	2	Мехатронные модули движения. Моторы, редукторы. Мехатронные модули вращательного и линейного движения. Мехатронные модули типа «двигатель рабочий орган». Интеллектуальные мехатронные модули.	2
	3	Современные мехатронные модули. Мобильные роботы. Промышленные роботы и робототехнические комплексы. Мехатронные станки. Транспортные мехатронные средства.	2
	4	Основные технические средства, применяемые в мехатронных системах. Электрические и электронные регуляторы. Средства автоматического управления. Электронно-вычислительная техника	2
	5	Пневматические и электропневматические средства автоматки	2
	6	Гидравлические и электрогидравлические средства автоматки	2
	7	Определение возможного характера неисправности системы. Приборы и методы автоматизированного определения неисправностей. Основы теории самоконтроля систем.	2
	8	Методы оценки технического состояния и остаточного ресурса мехатронных систем.	2
	9	Задачи технической диагностики мехатронных систем, способы и методы диагностики мехатронной системы, принципы построения диагностических систем	2
	10	Производственная эксплуатация мехатронных и робототехнических систем. Прием, монтаж, ввод в эксплуатацию мехатронного оборудования. Организация эксплуатации, амортизация, хранение, выбытие мехатронного оборудования.	2
	11	Состояния эксплуатации мехатронного оборудования. Структура ремонтного цикла. Потеря работоспособности мехатронного оборудования и классификация его технического состояния.	2
	Практические работы		22
	11	Программирование алгоритмов движения платформы по заданной траектории	2
12	Программирование алгоритмов движения платформы по заданной траектории	2	
13	Реализация алгоритмов самоориентации платформы с помощью вспомогательных датчиков	2	

	14	Реализация алгоритмов самоориентации платформы с помощью вспомогательных датчиков	2
	15	Управление LED-светодиодом	2
	16	Управление LED-светодиодом	2
	17	Управление RGB LED светодиодом	2
	18	Управление RGB LED светодиодом	2
	19	Изучение блоков управления	2
	20	Изучение блоков управления	2
	21	Программирование «Перо и Звук»	2
Тема 1.3 Системы управления мехатронными системами	Содержание		14
	1	Системы автоматического управления технологическим оборудованием. Общие сведения. Виды управления автоматизированным оборудованием. Программное управление.	2
	2	Иерархия управления в мехатронных системах. Исполнительный, тактический и стратегический уровни управления в мехатронных системах	2
	3	Интеллектуальные методы управления. Метод нечеткой логики. Метод нейронных сетей	2
	2	Универсальное автоматизированное оборудование Конструктивные особенности. Алгоритм работы. Эффективность применения. Конструкция и компоненты систем программного управления.	2
	3	Числовое программное управление автоматизированными и мехатронными системами. Движение и коррекция исполнительных органов и узлов автоматизированного оборудования. Функции устройств ЧПУ. Специализированные программные продукты для комплексной автоматизации подготовки производства	2
	4	Программирование системы правления автоматизированным оборудованием. Виды программирования. Организация работы при ручном вводе программ. Способы и технические средства подготовки управляющих программ. Процедуры составления управляющих программ.	2
	5	Использование систем CAD/CAM для получения управляющих программ в автоматическом режиме. Создание геометрических и технологических моделей для выполнения различных процессов. Использование постпроцессоров автоматизированного оборудования.	2

	Практические работы	6
	22 Программирование «Перо и Звук»	2
	23 Изучение датчиков	2
	24 Изучение датчиков	2
Тема 1.4.Аппаратно – программное обеспечение систем автоматического управления и мехатронных систем	Содержание	6
	1 Понятие программного продукта. Назначение и основные возможности программы. Системные продукты	2
	2 Установка программы, ее интеграция в систему, проверка правильности функционирования	2
	3 Техническая документация на программный продукт, эксплуатационная документация, документация пользователя	2
	Практические работы	8
	25 Ознакомление с интерфейсом программы «LabVIEW»	2
	26 Многократные повторения и циклы в среде LabVIEW	2
	27 Массивы в среде LabVIEW	2
	28 Изучение структур Select и Case в среде LabVIEW	2
Тема 1.5 Настройка и поднастройка сборочного технологического оборудования	Содержание	10
	1 Порядок подготовки сборочного технологического оборудования для сборки партии изделий согласно производственного задания	2
	2 Порядок настройки и поднастройки сборочного технологического оборудования для сборки партии изделий согласно производственного задания	4
	3 Наладка систем передачи информации. Общие вопросы теории телеизмерений телеуправления. Способы передачи информационных сигналов. Токовая система передачи информации.	4
	Практические работы	12
	29 Изучение логических операторов. Оператор IF-ELSE, FOR-NEXT, WHILE, DO-WHILE. Мигание LED светодиодом	2
	30 Управление RGB LED светодиодом. Управляющие операторы SWITCH-CASE	2
	31 Управление RGB LED светодиодом. Управляющие операторы SWITCH-CASE	2
	32 ARDUINO IDE: программирование серводвигателя	2
	33-34 Операции по перемещению манипулятора. Задача прямой кинематики	4
Тема 1.6.Техническая	Содержание	6

диагностика мехатронного оборудования	1	Классификация методов функционального диагностирования. Методы: в пространстве параметров, в пространстве сигналов.	1
	2	Классификация алгоритмов диагностирования. Алгоритмы: проверяющие, диагностирующие, функциональные, тестовые, алгоритмические, параметрические.	1
	3	Информационные характеристики процедур диагностирования. Объем диагностической информации. Глубина диагностирования. Диагностические состояния.	1
	4	Построение математической модели диагностируемой схемы. Определение минимальной совокупности контрольных точек.	1
	5	Построение таблиц функций неисправности. Основные задачи вибродиагностики. Средства компьютерной диагностики. Функции ЭВМ.	1
	6	Методика измерения вибраций. Определение областей работоспособности станочного оборудования. Структурная схема измерительной системы. Вопросы эффективности применения ЭВМ. Роль интерфейсных устройств. Вопросы обеспечения точности и быстродействия.	1
Тема 1.7 Особенности монтажа мехатронных систем	Содержание		11
	1	Монтаж микропроцессорных устройств, технических средств АСУТП и мехатронных систем. Монтаж устройств сбора информации Особенности монтажа мехатронных систем, требования и помещения для их установки. Монтаж линий связи. Особенности монтажа микропроцессорных устройств.	2
	2	Монтаж электрических проводок систем автоматизации Классификация электрических проводок. Провода и кабели.. Особенности монтажа электрических проводов. Прокладка проводов и кабелей. Прозвонка, оконцевание подключение кабелей и проводов.	2
	3	Монтаж трубных проводок систем автоматизации. Классификация трубных проводок. Трубы и трубные пневмокабели.. Особенности монтажных трубных проводок и пневмо кабелей. Прокладки, соединения, крепления трубных проводок. Требования безопасности труда при монтажных работах.	2
	4	Монтаж отборных устройств и первичных измерительных преобразователей Монтаж первичных преобразователей для измерения температуры. Монтаж отборных устройств для измерения давления и вакуума.. Монтаж устройств для измерения расходов, первичных преобразователей уровня, первичных преобразователей контроля скорости.. Требования безопасности труда при монтажных работах..	2

	5	Монтаж исполнительных и регулирующих устройств. Монтаж регулирующих органов. Особенности монтажа электрических, пневматических и гидравлических исполнительных механизмов.. Требование безопасности при монтажных работах	1
	6	Монтаж приборов и регулирующих устройств и аппаратуры управления на щитах и пультах. Монтаж и подключение вторичных измерительных приборов на щитах и пультах.. Монтаж и подключение регуляторов прямого действия.	1
	7	Монтаж релейных панелей управления Монтаж и подключение релейных блоков, релейных панелей, релейных шкадров.. Монтаж и подключение секций щитовых и блоков управления электроприводами и исполнительными механизмами.	1
	Практические работы		30
	35	ARDUINO IDE: программирование серводвигателя	2
	36	Операции по перемещению манипулятора. Задача обратной кинематики	2
	37-38	Простые операции по перемещению объектов в пространстве с помощью манипулятора	4
	39-40	ARDUINO IDE: простые операции по перемещению объектов в пространстве с помощью манипулятора	4
	41	Изучение принципов работы RGB датчика распознавания цвета. Программирование оптического датчика. Применение оптического датчика в алгоритмах управления роботом-манипулятором	2
	42	Изучение принципов работы RGB датчика распознавания цвета. Программирование оптического датчика. Применение оптического датчика в алгоритмах управления роботом-манипулятором	2
	43	Изучение принципов работы RGB датчика распознавания цвета. Программирование оптического датчика. Применение оптического датчика в алгоритмах управления роботом-манипулятором	2
	44	Взаимодействие робота и датчиков. Программирование сортировочной установки	2
	45	Взаимодействие робота и датчиков. Программирование сортировочной установки	2
	46-47	Программирование датчика влажности. Применение датчика влажности в алгоритмах управления роботом-манипулятором	4
	48-49	Программирование потенциометра. Применение потенциометра в алгоритмах управления роботом-манипулятором	4
	Самостоятельная работа при изучении раздела ПМ.02.		6
	Учебная практика		72

<p>Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с планом проведения учебной практики. Получение заданий по тематике. 2. Составление структурных схем, схем автоматизации, схем соединений и подключений 3. По заданным параметрам выполнение расчетов электрических, электронных измерений, контроля, регулирования, питания, сигнализации и отдельных компонентов мехатронных систем 4. По заданным параметрам выполнение расчетов пневматических схем измерений, контроля, регулирования, питания, сигнализации и отдельных компонентов мехатронных систем 5. Выполнение расчёта и выбора регулирующих органов 6. Выполнение технических расчетов электрических схем, включения датчиков 7. Оформление документации проектов автоматизации технологических процессов и компонентов мехатронных систем 8. Выполнение подбора по справочной литературе необходимые средства измерений и автоматизации с обоснованием выбора 9. Оформление проектной и технической документации на электромонтажные работы (проект производства работ принципиальные и монтажные схемы). 10. Составление дефектных ведомостей 11. Составление календарного плана-графика производства монтажных работ на объекте монтажа 12. Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по учебной практике 	
<p>Производственная практика(по профилю специальности):</p> <p>Виды работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение инструктажа по технике безопасности. Ознакомление с предприятием. Получение заданий по тематике. 2. Выполнение предмонтажной проверки средств измерений, в том числе информационно – измерительных систем мехатроники 3. Выполнение монтажа щитов и пультов, применяемых в отрасли, наладки микропроцессорных контроллеров и микро ЭВМ 4. Выполнение монтажных работ 5. Выполнение ремонта систем автоматизации 6. Осуществление наладки систем автоматизации и компонентов мехатронных систем 7. Производство наладки аппаратно-программного обеспечения систем автоматического управления и мехатронных систем 8. Ремонт и поверка приборов для измерения электрических величин, средств и систем измерения температуры, давления, расхода, уровня 9. Ремонт и поверка вторичных измерительных приборов и исполнительных механизмов; 10. Составление структурных схем, схем автоматизации, схем соединений и подключений; 11. Осуществление рационального выбора инструмента, монтажных приспособлений и средств малой механизации для проведения монтажных работ 12. Выполнение монтажа, демонтажа и пайки полупроводниковых элементов, микросхем печатных плат, резисторов и конденсаторов 	108

13.	Использование различных ресурсов при расчете параметров типовых схем и устройств	
14.	Выполнение монтажа блока питания, контроль его параметров	
15.	Подготовка производственной базы и оборудования для наладки КИП и средств автоматизации	
16.	Демонтаж и монтаж первичных преобразователей после их ремонта и проверки	
17.	Проверка правильности монтажа и работы измерительных преобразователей	
18.	Определение неисправностей и способов их устранения	
19.	Наладка, настройка и испытание средств автоматизации и схем средней сложности мехатронных систем	
20.	Ремонт и наладка приборов и регуляторов в процессе их эксплуатации	
21.	Подготовка производственной базы и оборудования для наладки КИП и средств автоматизации	
22.	Выполнение мероприятий по охране труда и противопожарной безопасности, предусмотренные нормами и правилами	
23.	Ремонт мехатронных систем	
24.	Оформление отчета. Участие в зачет-конференции по производственной практике	
Промежуточная аттестация в виде квалификационного экзамена ПМ 02.		6
Промежуточная аттестация		6
Всего		377

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 DT 9208A
- 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;
- Мультимедиа проектор;
- Интерактивная доска;
- Наглядные пособия

Лаборатория гидропривода и пневмопривода, мехатроники и автоматизации:

1. Лабораторные стенды для изучения основ пневматики, электропневмоавтоматики, пропорциональной и серво-гидравлики (не менее, чем на 12 обучающихся) включающие:

- 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).

Требования к оснащению баз практик:

1. Пневматические или гидравлические, или электрические приводы.
2. Программируемые логические контроллеры (ПЛК)
3. Конвейерные линии
4. Промышленные роботы (манипуляторы)
5. Контрольно-измерительные приборы
6. НМПанели(панели оператора)

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

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. Акимова Н.А., Котеленец Н.Ф., Сентюрихин Н.И. Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт электрического и электромеханического оборудования: учебник – М.: ОИЦ «Академия», 2018 г.
2. Быков А.В., Гаврилов В.Н., Рыжкова Л.М., Фадеев В.Я., Чемпинский Л.А. Компьютерные чертежно-графические системы для разработки конструкторской и технологической документации в машиностроении: Учебное пособие для нач. проф. образования/Под общей редакцией Чемпинского Л.А. - М.: Издательский центр "Академия", 2018 г.
3. Технология машиностроения. Основы проектирования на ЭВМ : учеб. пособие / О. В. Таратынов, В. В. Клепиков, Б. М. Базров. — М. : ФОРУМ, 2017. — 608 с.
4. Карташов Г.Б., Дмитриев А.В. Основы работы на станках с ЧПУ.— М.:Дидактические системы,2018.
5. Клюев А.С. Монтаж средств измерений и автоматизации: справочник – М: Энергоатомиздат, 2018г.
6. Шишмарёв В.Ю. Автоматика. Учебник для среднего профессионального образования. – М.:Издательский центр «Академия», 2016. -288 с.
7. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки: Учебное пособие / Аверьянова И.О., Клепиков В.В. -М.:Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.
8. Технология машиностроения: Учебник / Клепиков В.В., Бодров А.Н., - 2-е изд. - М.:Форум, ИНФРА-М Издательский Дом, 2016. - 864 с.
9. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие/Чернавский С. А., Боков К. Н., Чернин И. М., 3-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 414 с.
10. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; М. :

ИНФРА-М, 2017. — 264 с.

3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)

1. Надёжность систем автоматизации: конспект лекций [Электронный ресурс].—Режим

доступа:http://gendocs.ru/v37929/лекции_автоматизация_технологических_процессов_и_производств

2. Проектирование систем автоматизации технологических процессов: Справочное пособие/А.С.Клюев, Б.В.Глазов, А.Х.Дубровский, А.А.Клюев: Энергоатомиздат, 2013.

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

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p><i>ПК 2.1</i> Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p>	<p>Практический опыт:выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту гидравлических и пневматических устройств и систем, электрического и электромеханического оборудования.</p>	<p><i>Практическая работа</i></p>
	<p>Умения:обеспечивать безопасность работ при ремонте, техническом обслуживании, контроле и испытаниях оборудования мехатронных систем; применять технологии бережливого производства при организации и выполнении работ по ремонту, техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем; осуществлять выбор эксплуатационно-смазочных материалов при обслуживании оборудования; осуществлять технический контроль качества технического обслуживания;заполнять маршрутно-технологическую документацию на обслуживание отраслевого оборудования мехатронных систем.</p>	<p>Лабораторная работа</p>
	<p>Знания:правила техники безопасности при проведении работ по ремонту, техническому обслуживанию, контролю и испытаниям мехатронных систем;концепцию бережливого производства;классификацию и виды отказов оборудования; алгоритмы поиска неисправностей;понятие, цель и виды технического обслуживания; технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмовмехатронных систем.</p>	<p><i>Тестирование</i></p>
<p><i>ПК 2.2.</i> Диагностировать неисправности мехатронных систем с использованием алгоритмов поиска и устранения</p>	<p>Практический опыт:обнаруживать неисправную работу оборудования и принимать меры для устранения и предупреждения отказов и аварий мехатронных систем</p>	<p><i>Практическая работа</i></p>
	<p>Умения:разрабатывать мероприятия по устранению причин отказов и обнаружению дефектов оборудования мехатронных систем; применять соответствующие методики контроля, испытаний и диагностики оборудования</p>	<p><i>Лабораторная работа</i></p>

<p>неисправностей</p>	<p>мехатронных систем; обнаруживать неисправности мехатронных систем; производить диагностику оборудования мехатронных систем и определение его ресурсов; оформлять документацию по результатам диагностики и ремонта мехатронных систем.</p>	
	<p>Знания: классификацию и виды отказов оборудования; алгоритмы поиска неисправностей; виды и методы контроля и испытаний, методику их проведения и сопроводительную документацию; стандарты, положения, методические и другие нормативные материалы по аттестации, испытаниям, эксплуатации и ремонту оборудования мехатронных систем; понятие, цель и функции технической диагностики; методы диагностирования, неразрушающие методы контроля; понятие, цель и виды технического обслуживания; физические принципы работы, конструкцию, технические характеристики, области применения, правила эксплуатации оборудования мехатронных систем; порядок проведения стандартных и сертифицированных испытаний; методы повышения долговечности оборудования.</p>	<p><i>Тестирование</i></p>
<p>ПК 2.3. Производить замену и ремонт компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией</p>	<p>Практический опыт: выполнять работы по устранению недостатков, выявленных в процессе эксплуатации оборудования.</p>	<p><i>Практическая работа</i></p>
	<p>Умения: применять технологические процессы восстановления деталей; производить разборку и сборку гидравлических, пневматических, электромеханических устройств мехатронных систем.</p>	<p><i>Лабораторная работа</i></p>
	<p>Знания: технологические процессы ремонта и восстановления деталей и оборудования мехатронных систем; технологическую последовательность разборки, ремонта и сборки узлов и механизмов мехатронных систем.</p>	<p><i>Тестирование</i></p>
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным</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;</p>	<p><i>Практические занятия Ситуационные задания</i></p>

контекстам	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).	
	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	<i>Тестирование Собеседование Экзамен</i>
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	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	<i>Практические занятия</i>
	Знания: номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации	<i>Тестирование Собеседование Экзамен</i>
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	<i>Практические занятия</i>
	Знания: содержание актуальной нормативно-правовой документации; современная научная и профессиональная терминология; возможные траектории профессионального развития и самообразования	<i>Тестирование Собеседование Экзамен</i>
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством,	Умения: организовывать работу коллектива и команды; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами	<i>Практические занятия Деловая игра</i>
	Знания: психология коллектива; психология личности; основы проектной деятельности	<i>Тестирование Собеседование</i>

клиентами.		<i>Экзамен</i>
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.	<i>Практические занятия</i>
	Знания: особенности социального и культурного контекста; правила оформления документов.	<i>Тестирование Собеседование Экзамен</i>
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	<i>Практические занятия Деловая игра</i>
	Знания: правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы; основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика); лексический минимум, относящийся к описанию предметов.	<i>Тестирование Собеседование Экзамен</i>

Рецензия
на рабочую программу профессионального модуля ПМ 02. «Техническое обслуживание, ремонт испытание мехатронных систем»
для специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по профилю специальности)» среднего профессионального образования,
разработанную преподавателем ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж», Недоступенко Д.А.

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Техническое обслуживание, ремонт испытание 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 02. Техническое обслуживание, ремонт испытание 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.02 Техническое обслуживание, ремонт испытание 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.02 Техническое обслуживание, ремонт испытание 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», Чобану Л.А.

31 августа 2020 г.

Рецензия
на рабочую программу профессионального модуля ПМ 02. «Техническое обслуживание, ремонт испытание мехатронных систем»
для специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по профилю специальности)» среднего профессионального образования,
разработанную преподавателем ОГАПОУ «Белгородский индустриальный колледж», Недоступенко Д.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 02. Техническое обслуживание, ремонт испытание 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.02 Техническое обслуживание, ремонт испытание 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.02 Техническое обслуживание, ремонт испытание 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.