

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Многопрофильный колледж**

УТВЕРЖДАЮ:
директор
Многопрофильного колледжа



О.Б. Прохорова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.02 ПУСКО-НАЛАДКА И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
РОБОТОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ
Основной профессиональной образовательной программы
15.02.18 ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОБСЛУЖИВАНИЕ
РОБОТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА (ПО ОТРАСЛЯМ)**

Челябинск, 2024

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям) рассмотрена и одобрена на заседании Педагогического совета № 4, протокол №4 от «18» января 2024 г.

СОГЛАСОВАНО:
Зам. директора по УПР



Л.П. Попкова
«18» января 2024 г.

Специалист по УМР



О.А. Швецова
«18» января 2024 г.

Разработчик: Лицин К.В. – доцент кафедры ЭПМЭМ

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям) (утв. Приказом Минпросвещения России от 27.11.2023 № 890) и установленной направленности.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
1.1 Область применения программы.....	4
1.2 Цели и планируемые результаты освоения профессионального модуля.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	5
2.1 Объём времени на освоение программы профессионального модуля и виды учебной работы.....	5
2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля.....	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	15
3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	15
3.2 Информационное обеспечение обучения	17
3.3 Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	17
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)	19

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Область применения программы

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.02 Пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов (далее рабочая программа) является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)** в части освоения вида деятельности (ВД): **Пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов.**

1.2 Цели и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид деятельности «Пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов» и соответствующие ему профессиональные компетенции (таблица 1) в соответствии с ФГОС СПО по специальности **15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)**.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Показатели освоения профессиональной компетенции
ПК 2.1. Выполнять комплекс пусконаладочных работ на робототехнологических комплексах в соответствии с требованиями конструкторской и технологической документации	Практический опыт: проверки роботизированных устройств на точность позиционирования
	Умения: разрабатывать технологические этапы проведения пусконаладочных работ
	Знания: приемы определения причин сбоев в работе роботизированных устройств, профилактику их возникновения; способы оценки качества пусконаладочных работ; методы расчета параметров роботизированных участков сварочных, сборочных, металлообрабатывающих, покрасочных и раскройных работ; понятие о рабочем пространстве и рабочей зоне робота; классификацию роботов по типу производств, характеру выполняемых операций, по числу подвижностей, по типу силового привода, по системе координат, по грузоподъемности
ПК 2.2. Разрабатывать управляющие программы работы робототехнологических комплексов	Практический опыт: сборки узлов роботов на технологических позициях роботизированных участков в соответствии с конструкторской документацией

в соответствии с технологическим заданием	Умения: выполнять расчеты, связанные с наладкой работы роботов
	Знания: назначение и особенности узловой сборки роботов; электрические, гидравлические или пневматические приводы, применяемые на роботизированных производствах; основные узлы и элементы промышленных роботов
ПК 2.3. Осуществлять работы по контролю, регламентированному и неплановому техническому обслуживанию промышленных роботов и робототехнологических комплексов	Практический опыт: наладки механических и электромеханических устройств роботов
	Умения: настраивать механические и электромеханические системы роботов (манипуляторов)
	Знания: порядок подготовки технического задания на пусконаладочные работы и сервисное обслуживание роботов (манипуляторов); понятие и основные этапы пусконаладки промышленных роботов; модульное построение элементов роботизированных участков
ПК 2.4. Выполнять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров робототехнологических комплексов в соответствии с принципиальными схемами подключения	Практический опыт: выполнения настройки конфигурации работы роботов (манипуляторов) в соответствии с техническим заданием
	Умения: выявлять неисправности в работе роботов
	Знания: роботизацию процессов перемещения деталей и заготовок между производственными участками; исполнительные устройства роботов, их классификацию и характеристики

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Объём времени на освоение программы профессионального модуля и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Объём образовательной нагрузки (всего)	550
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 02.01)	98
Практическая подготовка	80
в том числе:	
теоретические занятия	36
<i>лекции</i>	32
<i>контрольные занятия</i>	4
<i>дифференцированный зачет</i>	-
практические занятия	44
Экзамен (МДК 02.01)	-
курсовая работа/проект	18

Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 02.01)	-
Консультации (МДК 02.01)	-
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 01.01) – в форме защиты курсового проекта	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 02.02)	92
Практическая подготовка	80
в том числе:	
теоретические занятия	36
<i>лекции</i>	30
<i>контрольные занятия</i>	6
<i>дифференцированный зачет</i>	-
практические занятия	48
Экзамен (МДК 02.02)	4
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 02.02)	-
Консультации (МДК 02.02)	4
Промежуточная аттестация (итоговая по МДК 02.02) – в форме экзамена	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего по МДК 02.03)	90
Практическая подготовка	80
в том числе:	
теоретические занятия	36
<i>лекции</i>	34
<i>контрольные занятия</i>	-
<i>дифференцированный зачет</i>	2
практические занятия	54
Экзамен (МДК 02.03)	-
курсовая работа/проект	-
Самостоятельная учебная работа обучающегося (МДК 02.03)	-
Консультации (МДК 02.03)	-
Промежуточная аттестация (итоговая по дисциплине) – в форме дифференцированного зачета	
Учебная практика по ПМ.02	108
Производственная практика по ПМ.02	144
Консультации по ПМ.02	8
Итоговая аттестация по ПМ.02 – в форме экзамена по модулю	10

2.2 Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
МДК 02.01 Пуско-наладка программируемых логических контроллеров робототехнологических комплексов		
Раздел 1. Выбор оборудования, элементной базы, монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации		
<p>Тема 1.1 Выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации.</p> <p><u>Теоретические занятия:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Служебное назначение и номенклатура автоматизированного оборудования и элементной базы систем автоматизации. 2. Назначение и виды конструкторской и технологической документации для автоматизированного производства. 3. Состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии) <p><u>Практические занятия:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации. 2. Выбор из базы ранее разработанных моделей элементов систем автоматизации. 3. Использование автоматизированных рабочих мест техника для осуществления выбора оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации. 4. Определение необходимой для выполнения работы информации, её состава в соответствии с заданием и требованием разработанной технической документации на модель элементов систем автоматизации. 5. Анализ конструктивных характеристик систем автоматизации, исходя из их служебного назначения 6. Применение средств информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии) 	22	ПК 2.1. – ПК 2.4.
<p>Тема 1.2 Монтаж и наладка модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.</p> <p><u>Теоретические занятия:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правила определения последовательности действий при монтаже и наладке модели элементов систем автоматизации. 2. Типовые технические схемы монтажа элементов систем автоматизации. 3. Методики наладки моделей элементов систем автоматизации. 4. Классификация, назначение и область применения элементов систем автоматизации. 5. Назначение и виды конструкторской документации на системы автоматизации. 	22	ПК 2.1. – ПК 2.4.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p>6. Требования ПТЭ и ПТБ при проведении работ по монтажу и наладке моделей элементов систем автоматизации.</p> <p>7. Требования ЕСКД и ЕСТД к оформлению технической документации для систем автоматизации.</p> <p>8. Состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки изделий на всех стадиях жизненного цикла (CALS-технологии).</p> <p><u>Практические занятия:</u></p> <p>1. Применение автоматизированного рабочего места техника для монтажа и наладки моделей элементов систем автоматизации.</p> <p>2. Определение необходимой для выполнения работы информации, её состав в соответствии с разработанной технической документацией.</p> <p>3. Чтение и проработка чертежей и технологической документации.</p> <p>4. Применение нормативной документации и инструкции по эксплуатации систем и средств автоматизации.</p> <p>5. Осуществление монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации.</p>		
Раздел 2. Испытания модели элементов систем автоматизации в реальных условиях и их оптимизация		
<p>Тема 2.1 Проведение испытаний модели элементов систем автоматизации в реальных условиях.</p> <p><u>Теоретические занятия:</u></p> <p>1. Функциональное назначение элементов систем автоматизации.</p> <p>2. Основы технической диагностики средств автоматизации.</p> <p>3. Состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки элементов систем автоматизации на всех стадиях жизненного цикла (CALS- технологии).</p> <p>4. Классификация, назначение, область применения и технологические возможности элементов систем автоматизации.</p> <p>5. Методики проведения испытаний моделей элементов систем автоматизации.</p> <p><u>Практические занятия:</u></p> <p>1. Проведение испытаний моделей элементов систем автоматизации в реальных условиях.</p> <p>2. Использование автоматизированных рабочих мест техника для проведения испытаний модели элементов систем автоматизации.</p>	20	ПК 2.1. – ПК 2.4.
<p>Тема 2.2 Подтверждение работоспособности и возможной оптимизации моделей элементов систем автоматизации</p> <p><u>Теоретические занятия:</u></p> <p>1. Критерии работоспособности элементов систем автоматизации.</p> <p>2. Основы оптимизации работы компонентов средств автоматизации.</p> <p>3. Методики оптимизации моделей элементов систем.</p>	16	ПК 2.1. – ПК 2.4.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p><u>Практические занятия:</u></p> <p>1. Проведение оценки функциональности компонентов.</p> <p>2. Подтверждение работоспособности испытываемых элементов систем автоматизации.</p> <p>3. Проведение оптимизации режимов, структурных схем и условий эксплуатации элементов систем автоматизации в реальных или модельных условиях.</p> <p>4. Применение пакетов прикладных программ (CAD/CAM – системы) для выявления условий работоспособности моделей элементов систем автоматизации и их возможной оптимизации</p> <p>5. Исследование условий работоспособности и возможной оптимизации моделей элементов систем автоматизации.</p>		
Курсовой проект	18	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Итого по МДК 02.01:	98	
МДК 02.02 Пусконаладочные работы робототехнологических комплексов		
Раздел 1. Механика и кинематика роботов		
Тема 1.1 Состав, классификация и параметры роботов. Классификация роботов по различным параметрам. Классификация роботов по техническим характеристикам.	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 1.2 Манипуляционные системы роботов. Практическое занятие № 1: Степени подвижности манипулятора. Системы координат манипуляторов. Кинематические схемы манипуляторов.	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 1.3 Рабочие органы манипуляторов роботов. Назначение рабочих органов манипуляторов. Типы рабочих органов манипуляторов. Назначение, типы и примеры конструкций захватных устройств.	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 1.3 Рабочие органы манипуляторов роботов. Назначение рабочих органов манипуляторов. Практическое занятие № 2: Схемы использования рабочего инструмента. Классификация рабочего инструмента.	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 1.4 Системы передвижения мобильных роботов. Практическое занятие №3: Классификация систем передвижения мобильных роботов. Примеры конструкций систем передвижения мобильных роботов.	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Контрольное занятие №1. Тест на 10 вопросов по разделу «Механика и кинематика роботов»	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Раздел 2. Системы управления мехатронными устройствами		
Тема 2.1 Классификация систем управления. Классификация систем управления по способу управления. Классификация систем управления по степени участия оператора. Классификация систем управления по типу движения исполнительных систем. Классификация систем управления по управляемым переменным	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 2.2 Структура и принцип действия цикловой системы программного управления. Структура системы циклового программного управления. Принцип действия цикловой системы программного управления.	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Тема 2.3 Структура и принцип действия позиционной системы программного управления. Практическое занятие № 4: Структура системы позиционного программного управления. Принцип действия позиционной системы программного управления.	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 2.4 Структура и принцип действия контурной системы программного управления. Практическое занятие № 5: Структура системы контурного программного управления. Принцип действия контурной системы программного управления.	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 2.5 Адаптивное управление мехатронными системами. Практическое занятие №6: Структура системы управления оцувствленным роботом. Уровни адаптивного управления. 3. Пример алгоритма взятия произвольно расположенного предмета	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 2.6 Интеллектуальное управление мехатронными системами. Практическое занятие №7: Интеллект человека. Сферы применения интеллектуального управления. Модели среды. Структура системы интеллектуального управления.	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 2.7 Управление средствами передвижения мехатронных систем. Модель сред местности. Функциональная схема управления движением	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 2.7 Управление средствами передвижения мехатронных систем. Практическое занятие №8: Изучение методов работы с измерительными приборами: мультиметр, осциллограф, частотомер, генератор сигналов, ваттметр.	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Контрольное занятие №2. Тест на 10 вопросов по теме «Системы управления мехатронными устройствами»	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Раздел 3. Приводы мехатронных систем		
Тема 3.1 Приводы мехатронных систем и их классификаци. Типы приводов, применяемые в мехатронных системах. Типовая схема привода степени подвижности манипулятора. Сравнение типов приводов, их достоинства и недостатки	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 3.2 Регулирование скорости и основные характеристики двигателя постоянного тока. Способы возбуждения и схемы включения ДПТ при разных способах возбуждения. ДПТ с последовательным возбуждением. ДПТ с параллельным возбуждением. ДПТ со смешанным возбуждением. ДПТ с независимым возбуждением. Уравнение электрического состояния цепи ротора.7. Электромагнитный момент ДПТ. Потери в ДПТ. Энергетическая диаграмма ДПТ. КПД и номинальная мощность ДПТ. Механическая характеристика ДПТ. Процесс пуска и ограничение пускового тока ДПТ. Способы регулирования скорости ДПТ. Регулировочная характеристика ДПТ. 15. Искусственные механические характеристики ДПТ. Естественная и реостатные механические характеристики ДПТ. Паспортные характеристики ДПТ.	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 3.2 Регулирование скорости и основные характеристики двигателя постоянного тока. Практическое занятие №9. Исследование ДПТ с различными способами возбуждения	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Тема 3.3 Структура и принцип действия тиристорного преобразователя. Назначение и состав тиристорного преобразователя. Классы систем импульсно-фазового управления. Синхронное и асинхронное импульсно-фазовое управление. Структура и временные диаграммы работы СИФУ с вертикальным принципом управления. Структура и временные диаграммы работы одноканальной СИФУ. Одно- и двухполупериодные управляемые выпрямители. Однофазный двухполупериодный мостовой управляемый выпрямитель. Трехфазный мостовой управляемый выпрямитель.	6	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 3.3 Структура и принцип действия тиристорного преобразователя. Практическое занятие №10 Исследование широтно-импульсного преобразователя. Исследование тиристорного преобразователя.	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 3.4 Регулирование скорости асинхронного двигателя. Структура и принцип действия частотного преобразователя. Способы управления АД. Диапазон и плавность регулирования. Формула для определения частоты вращения ротора АД. Частотное регулирование скорости АД. Регулирование скорости изменением числа пар полюсов. Типы исполнений частотных преобразователей. Структура и временные диаграммы работы частотного преобразователя. Схема подключения АД к частотному преобразователю. Механические характеристики АД при частотном регулировании. Способы электронного преобразования частоты. Скалярное и векторное регулирование. Амплитудное регулирование и ШИМ. Типовая схема подключения частотного преобразователя. Характеристики выпускаемых серийно частотных преобразователей.	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 3.4 Регулирование скорости асинхронного двигателя. Практическая работа № 11: Исследование асинхронного двигателя. Исследование частотного преобразователя	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 3.5 Устройство и принцип действия бесколлекторного двигателя постоянного тока. Структура и принцип действия системы управления бесколлекторным двигателем постоянного тока. Подключение БДПТ к контроллеру и временные диаграммы работы. Классификация БДПТ. Основные характеристики БДПТ. Преимущества БДПТ. Методы управления БДПТ. Структурная схема и временные диаграммы работы системы управления БДПТ. Пример принципиальной электрической схемы системы управления БДПТ.	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 3.6 Устройство и принцип действия шагового двигателя. Устройство шагового двигателя. Принцип действия реактивного шагового двигателя. Конструкция и принцип действия шагового двигателя с постоянными магнитами. Конструкция и принцип действия гибридного шагового двигателя. Принцип действия однополярного и униполярного шаговых двигателей. Основные характеристики шаговых двигателей. Достоинства и недостатки шаговых двигателей.	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 3.7 Структура и принцип действия системы управления шаговым двигателем. Полношаговый режим управления. Полушаговый режим управления. Микрошаговый режим управления. Пример принципиальной электрической схемы системы управления ШД.	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Тема 3.7 Структура и принцип действия системы управления шаговым двигателем. Исследование шагового двигателя и системы управления шаговым двигателем.	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Контрольное занятие №3 тест на 10 вопросов по теме «Приводы мехатронных систем»	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
Консультации	4	
Экзамен	4	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Итого по МДК 02.02:	92	
МДК 02.03 Эксплуатация и обслуживание робототехнологических комплексов		
Раздел 1. Осуществление анализа решений для выбора программного обеспечения в целях разработки и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания		
<p>Тема 1.1. Осуществление анализа имеющихся решений для выбора программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.</p> <p><u>Теоретические занятия:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Содержание и правила оформления технических заданий на проектирование. 2. Современное программное обеспечение для создания и выбора систем автоматизации. 3. Назначение и область применения элементов систем автоматизации. 4. Теоретические основы моделирования. 5. Критерии выбора современного программного обеспечения для моделирования элементов систем автоматизации <p><u>Практические занятия:</u></p> <p>Практическая работа №1. Проведение анализа имеющихся решений по выбору программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации</p> <p>Практическая работа №2. Осуществление выбора и применения программного обеспечения для создания и тестирования модели элементов систем автоматизации на основе технического задания.</p>	16	ПК 2.1. – ПК 2.4.
<p>Тема 1.2. Разработка виртуальной модели элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания.</p> <p><u>Теоретические занятия:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Критерии применения элементов систем автоматизации. 2. Методики построения виртуальных моделей. 3. Программное обеспечение для построения виртуальных моделей. 4. Теоретические основы моделирования отдельных элементов систем автоматизации. 5. Методики разработки и внедрения управляющих программ для тестирования разработанной модели элементов систем автоматизированного оборудования, в том числе с применением CAD/CAM/CAE систем <p><u>Практические занятия:</u></p> <p>Практическая работа №3. Разработка виртуальных моделей элементов систем автоматизации на основе выбранного программного обеспечения и технического задания с применением прикладных программ (CAD/CAM – системы)</p>	18	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Раздел 2. Тестирование разработанной модели элементов систем автоматизации с формированием пакета технической документации		

Наименование разделов и тем, содержание учебной деятельности (аудиторной и внеаудиторной)	Объем часов	Образовательные результаты
<p>Тема 2.1. Проведение виртуального тестирования разработанной модели элементов систем автоматизации для оценки функциональности компонентов.</p> <p><u>Теоретические занятия:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Функциональное назначение элементов систем автоматизации. 2. Классификация, назначение, области применения и технологические возможности элементов систем автоматизации. 3. Основы технической диагностики средств автоматизации. 4. Основы оптимизации работы компонентов средств автоматизации. 5. Состав, функции и возможности использования средств информационной поддержки элементов систем автоматизации на всех стадиях жизненного цикла <p><u>Практические занятия:</u></p> <p>Практическая работа №4. Проведение виртуального тестирования разработанной модели различных элементов систем автоматизации</p> <p>Практическая работа №5. Оценка функциональности компонентов разработанной модели элементов систем автоматизации</p>	54	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Дифференцированный зачет	2	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Итого по МДК 02.03:	90	
<p>Учебная практика по ПМ.02</p> <p>Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности в учебно-производственных мастерских. 2. Осуществление монтажа элементов и систем автоматизации. 3. Осуществление наладки элементов и систем автоматизации 4. Защита отчета по учебной практике (дифференцированный зачет). 	108	ПК 2.1. – ПК 2.4.
<p>Производственная практика по ПМ.02</p> <p>Виды работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности на предприятии. 2. Выбор оборудования и элементной базы систем автоматизации в соответствии с заданием и требованием разработанной. 3. Осуществления монтажа и наладки модели элементов систем автоматизации на основе разработанной технической документации. 4. Проведения испытаний модели элементов систем автоматизации в реальных условиях с целью подтверждения работоспособности и возможной оптимизации. 5. Защита отчета по производственной практике (дифференцированный зачет). 	144	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Консультации по ПМ.02	8	
Экзамен по ПМ.02	10	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Итого по ПМ.02	550	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

МДК 02.01 Пуско-наладка программируемых логических контроллеров робототехнологических комплексов:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация	815	<p>Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б,В Учебная лаборатория «Автоматизация типовых технологических процессов в металлургии и нефтегазовой отрасли», ауд. 815</p> <p>Оборудование и технические средства обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модульный интеграционно-исследовательский комплекс «Интеллектуальный электропривод с промышленным интернетом вещей и дополненной реальностью» – 1 шт. 2. Комплекс лабораторный «Средства автоматизации и управления» – 2 шт. 3. Комплект учебно-исследовательского оборудования «Энергосбережение в системах автоматизации с распределенной периферией управления сетей (AS-интерфейс)» – 1 шт. 4. Проектор – 1 шт. 5. Доска интерактивная – 1 шт. 6. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 1 шт. <p>Имущество:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стол четырехместный – 3 шт. 2. Стол двухместный – 9 шт. 3. Стол для приборов – 7 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт. 5. Стул преподавателя – 1 шт. 6. Стул – 50 шт. 7. Доска меловая – 1 шт.

МДК 02.02 Пусконаладочные работы робототехнологических комплексах:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Групповые и индивидуальные консультации,	815	<p>Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б,В Учебная лаборатория «Автоматизация типовых технологических процессов в металлургии и нефтегазовой отрасли», ауд. 815</p> <p>Оборудование и технические средства обучения:</p>

Текущий контроль, промежуточная аттестация		<p>1. Модульный интеграционно-исследовательский комплекс «Интеллектуальный электропривод с промышленным интернетом вещей и дополненной реальностью» – 1 шт.</p> <p>2. Комплекс лабораторный «Средства автоматизации и управления» – 2 шт.</p> <p>3. Комплект учебно-исследовательского оборудования «Энергосбережение в системах автоматизации с распределенной периферией управления сетей (AS-интерфейс)» – 1 шт.</p> <p>4. Проектор – 1 шт.</p> <p>5. Доска интерактивная – 1 шт.</p> <p>6. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 1 шт.</p> <p>Имущество:</p> <p>1. Стол четырехместный – 3 шт.</p> <p>2. Стол двухместный – 9 шт.</p> <p>3. Стол для приборов – 7 шт.</p> <p>4. Стол преподавателя – 1 шт.</p> <p>5. Стул преподавателя – 1 шт.</p> <p>6. Стул – 50 шт.</p> <p>7. Доска меловая – 1 шт.</p>
--	--	--

МДК 02.03 Технологии решения изобретательских задач и патентование:

Вид занятий	№ ауд.	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Теоретические занятия, Практические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация	815	<p>Учебно-лабораторный корпус №3 блок Б,В Учебная лаборатория «Автоматизация типовых технологических процессов в металлургии и нефтегазовой отрасли», ауд. 815</p> <p>Оборудование и технические средства обучения:</p> <p>1. Модульный интеграционно-исследовательский комплекс «Интеллектуальный электропривод с промышленным интернетом вещей и дополненной реальностью» – 1 шт.</p> <p>2. Комплекс лабораторный «Средства автоматизации и управления» – 2 шт.</p> <p>3. Комплект учебно-исследовательского оборудования «Энергосбережение в системах автоматизации с распределенной периферией управления сетей (AS-интерфейс)» – 1 шт.</p> <p>4. Проектор – 1 шт.</p> <p>5. Доска интерактивная – 1 шт.</p> <p>6. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 1 шт.</p> <p>Имущество:</p> <p>1. Стол четырехместный – 3 шт.</p> <p>2. Стол двухместный – 9 шт.</p> <p>3. Стол для приборов – 7 шт.</p> <p>4. Стол преподавателя – 1 шт.</p>

		5. Стул преподавателя – 1 шт. 6. Стул – 50 шт. 7. Доска меловая – 1 шт.
--	--	---

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основная литература

1. Автоматизация технологических процессов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.Ю. Шишмарев. — 7-е изд., испр., Академия, 2021 г.
2. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для среднего профессионального образования/ М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 170 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13082-9.2
3. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем Учеб. пособие - М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2018. - 384 с.; ил.
4. ГОСТ 26063-84. Устройства захватные.
5. Основы автоматизации производства / Пантелеев В.Н. (3-е изд.) (в электронном формате), Академия, 2021 г.
6. Юревич Е.И. Основы робототехники. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2018. – 415 с.: ил.

Дополнительная литература

1. Розанов Ю.К. Силовая электроника (электронный курс): учебник для ВУЗов/ Ю.К. Розанов, М.В. Рыбчицкий, А.А. Кваснюк. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016. – Загл. с тит. экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ЭБС Электронного издания ЮРАЙТ
2. ЭБС «ЛАНЬ»

3.3 Особенности обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Обучение по профессиональному модулю обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Содержание образования и условия организации обучения обучающихся с

ограниченными возможностями здоровья определяются адаптированной образовательной программой, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Освоение профессионального модуля обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. Медицинские ограничения регламентированы Перечнем медицинских противопоказаний Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств. Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания.

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

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля ПМ.02 Пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов осуществляется преподавателем в процессе Мониторинга динамики индивидуальных достижений обучающихся, включающего текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Тип задания	Формы и методы контроля и оценки	Проверяемые образовательные результаты
Текущий контроль: 4 семестр		
Тестовые задания	Оценка результатов тестирования	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Самостоятельная работа	Оценка ответов обучающихся Сравнение с эталоном	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Практические задания (работа в программном обеспечении TiaPortal)	Оценка выполненных заданий Сравнение с эталоном	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Практические задания (анализ исторических документов)	Оценка выполненных заданий Сравнение с эталоном	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Контрольные занятия	Экспертная оценка работы, устной защиты, презентации по критериям Заполнение чек-листов Оценка ответов обучающихся Оценка участия в обсуждении	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Промежуточная аттестация		
МДК 02.01: 4 семестр		
Защита курсового проекта	Оценка ответов обучающихся	ПК 2.1. – ПК 2.4.
МДК 02.02: 4 семестр		
Тестовые задания	Оценка результатов тестирования	ПК 2.1. – ПК 2.4.
МДК 02.03: 4 семестр		
Дифференцированный зачет	Оценка результатов зачета	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Учебная и производственная практика по ПМ.02: 4 семестр		
Представление портфолио Защита отчета по практике	Экспертная оценка работы, устной защиты, презентации по критериям Заполнение чек-листов	ПК 2.1. – ПК 2.4.
Экзамен по модулю ПМ.02: 4 семестр		

Выполнение комплексных практико-ориентированных заданий	Оценка выполненных заданий Наблюдение за деятельностью обучающихся Сравнение с эталоном	ПК 2.1. – ПК 2.4.
---	---	-------------------

Промежуточный контроль освоения профессионального модуля осуществляется при проведении защиты курсового проекта по МДК 02.01 Пуско-наладка программируемых логических контроллеров робототехнологических комплексов, экзамена по МДК 02.02 Пусконаладочные работы робототехнологических комплексах, дифференцированного зачета по МДК.02.03 Технологии решения изобретательских задач и патентоведение, дифференцированных зачетов по учебной и производственной практике.

Защита курсового проекта по МДК 02.01 Пуско-наладка программируемых логических контроллеров робототехнологических комплексов проводится с учетом результатов текущего контроля (рейтинговая система оценивания).

При промежуточной аттестации обучающихся на защите курсового проекта по МДК 02.01 Пуско-наладка программируемых логических контроллеров робототехнологических комплексов на соответствие персональных достижений требованиям к образовательным результатам, заявленных ФГОС по специальности 15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям), преподавателем учитывается итоговый рейтинг обучающегося по МДК и принимается решение об освобождении обучающегося от процедуры промежуточной аттестации. При условии итоговой рейтинговой средневзвешенной оценки обучающегося не менее 4 баллов, соответствующей рейтингу от 4,0 до 4,4 баллов обучающийся может быть освобожден (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий защите курсового проекта с оценкой «хорошо». Если обучающийся претендует на получение оценки «отлично», он должен присутствовать защите курсового проекта и выполнить все задания, предусмотренные для промежуточной аттестации по МДК. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов, освобождается от выполнения заданий на защите курсового проекта и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания на защите курсового проекта.

Условием допуска к экзамену по междисциплинарному курсу МДК.02.02 Пусконаладочные работы робототехнологических комплексах является положительная аттестация обучающихся по результатам текущего контроля, выполнение всех заданий. Экзамен по МДК.02.02 Пусконаладочные работы робототехнологических комплексах проводится с учетом результатов текущего контроля на основе балльно-рейтинговой системы оценивания. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов, освобождается (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий экзаменационного билета и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий рейтинг от 4,0 до 4,4 баллов, освобождается от выполнения заданий экзаменационного билета и получает оценку «хорошо», если студент претендует на оценку «отлично», проходит

тестирование. При этом педагогом учитывается, что обучающийся за оцениваемый период не пропустил ни одного занятия. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания на экзамене.

Дифференцированный зачет по МДК.02.03 Технологии решения изобретательских задач и патентоведение проводится с учетом результатов текущего контроля (рейтинговая система оценивания).

При промежуточной аттестации обучающихся на дифференцированном зачете по МДК.02.03 Технологии решения изобретательских задач и патентоведение на соответствие персональных достижений требованиям к образовательным результатам, заявленных ФГОС по специальности 15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям), преподавателем учитывается итоговый рейтинг обучающегося по МДК и принимается решение об освобождении обучающегося от процедуры промежуточной аттестации. При условии итоговой рейтинговой средневзвешенной оценки обучающегося не менее 4 баллов, соответствующей рейтингу от 4.0 до 4,4 баллов обучающийся может быть освобожден (на усмотрение преподавателя) от выполнения заданий на дифференцированном зачете с оценкой «хорошо». Если обучающийся претендует на получение оценки «отлично», он должен присутствовать на дифференцированном зачете и выполнить все задания, предусмотренные для промежуточной аттестации по МДК. Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг от 4,5 до 5 баллов, освобождается от выполнения заданий на дифференцированном зачете и получает оценку «отлично». Обучающийся, имеющий итоговый рейтинг менее 4,0, выполняет все задания на дифференцированном зачете.

Предметом оценки по учебной и производственной практике является приобретение практического опыта.

Контроль и оценка по учебной и производственной практике проводится на основе отчета и дневника обучающегося. В отчете/дневнике отражаются виды работ, выполненные обучающимся во время практики, их объем, качество выполнения в соответствии с технологией и/или требованиями.

Кроме этого, для аттестации по ПМ могут использоваться в том или ином сочетании с описанными выше формами защита портфолио, защита курсовой работы.

Итоговый контроль освоения вида деятельности «Пуско-наладка и техническое обслуживание робототехнологических комплексов» осуществляется на экзамене по модулю. Условием допуска к экзамену по модулю является положительная аттестация по МДК, учебной практике и производственной практике.

Экзамен по модулю проводится в виде выполнения практических заданий, основанных на профессиональных ситуациях. Условием положительной аттестации (вид профессиональной деятельности освоен) на экзамене по модулю является положительная оценка освоения всех профессиональных компетенций по всем контролируемым показателям.