

Приложение 1.4
к ОПОП-П по специальности
15.02.18 Техническая эксплуатация и обслуживание
роботизированного производства (по отраслям)

Рабочая программа профессионального модуля
«ПМ.04 ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
(ПО ВИДАМ) НА РОБОТОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ»

2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Общая характеристика	3
1.1. <i>Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы</i>	<i>3</i>
1.2. <i>Планируемые результаты освоения профессионального модуля</i>	<i>3</i>
1.3. <i>Обоснование часов вариативной части ОПОП-П</i>	<i>11</i>
2. Структура и содержание профессионального модуля	14
2.1. <i>Трудоемкость освоения модуля.....</i>	<i>14</i>
2.2. <i>Структура профессионального модуля.....</i>	<i>15</i>
2.3. <i>Содержание профессионального модуля</i>	<i>16</i>
3. Условия реализации профессионального модуля	25
3.1. <i>Материально-техническое обеспечение</i>	<i>25</i>
3.2. <i>Учебно-методическое обеспечение.....</i>	<i>26</i>
4. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля	27

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

«ПМ.04 ПОДГОТОВКА И ВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА (ПО ВИДАМ) НА РОБОТОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ»

код и наименование модуля

1.1. Цель и место профессионального модуля в структуре образовательной программы

Цель модуля: освоение вида деятельности «Подготовка и ведение технологического процесса (по видам) на робототехнологическом комплексе».

Профессиональный модуль включен в обязательную часть общепрофессионального цикла основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 15.02.18 «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства (по отраслям)».

1.2. Планируемые результаты освоения профессионального модуля

Результаты освоения профессионального модуля соотносятся с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представленными в матрице компетенций выпускника (п. 4.3 ОПОП-П).

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 01	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности	-
ОК 02	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства	

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
ОК 03	<p>определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности</p> <p>применять современную научную профессиональную терминологию</p> <p>определять и выстраивать траектории профессионального развития и самообразования</p> <p>выявлять достоинства и недостатки коммерческой идеи</p> <p>определять инвестиционную привлекательность коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности, выявлять источники финансирования</p> <p>презентовать идеи открытия собственного дела в профессиональной деятельности</p> <p>определять источники достоверной правовой информации</p> <p>составлять различные правовые документы</p> <p>находить интересные проектные идеи, грамотно их формулировать и документировать</p> <p>оценивать жизнеспособность проектной идеи, составлять план проекта</p>	<p>содержание актуальной нормативно-правовой документации</p> <p>современная научная и профессиональная терминология</p> <p>возможные траектории профессионального развития и самообразования</p> <p>основы предпринимательской деятельности, правовой и финансовой грамотности</p> <p>правила разработки презентации</p> <p>основные этапы разработки и реализации проекта</p>	
ОК 04	<p>организовывать работу коллектива и команды</p> <p>взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности</p>	<p>психологические основы деятельности коллектива</p> <p>психологические особенности личности</p>	
ОК 09	<p>понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые),</p> <p>понимать тексты на базовые профессиональные темы</p>	<p>правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы</p> <p>основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика)</p>	

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
	<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 объяснять свои действия (текущие и планируемые)</p> <p>писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы</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>	
ПК 4.1	<p>Вносить изменения в технологические программы: траектории движения робота; типа движения робота (по прямой, по окружности, от точки к точке); последовательности выполнения операций; мест и количества точек измерений; частоты, амплитуды колебаний и задержки на кромках; последовательности смены инструмента;</p> <p>Интегрировать в программу взаимодействие робота с устройствами промышленной визуализации (тепловыми, механическими, электромеханическими, магнитными, лазерными, оптическими) с возможностью выбора автоматического слежения</p> <p>Конфигурировать цифровые и аналоговые входы/выходы робота, работать с системными переменными</p> <p>Настраивать конфигурацию цифровых и аналоговых входов/выходов робота</p>	<p>Механические и технологические свойства обрабатываемых материалов</p> <p>Назначение и условия применения роботизированной обработки</p> <p>Программирование робота: структура программирования; концепция и реализация программ</p> <p>Переменные и их описание; использование массивов, структур и списков;</p> <p>Написание подпрограмм и функций; работа с данными; программирование движения и работа с препроцессором;</p> <p>Управление выполнением программы;</p> <p>Функции режима внешнего автоматического управления; работа с входами и выходами</p> <p>Тепловые, механические, электромеханические, магнитные, лазерные, оптические устройства промышленной визуализации технологических процессов и слежения за технологическими процессами</p>	<p>Изучения производственного задания, конструкторской и производственно-технологической документации</p> <p>Выбора программы операций в соответствии с производственным заданием, конструкторской и производственно-технологической документацией</p> <p>Выполнение технологических операций на роботизированном комплексе</p> <p>Выполнения программирования роботизированного комплекса и настройки параметров технологического процесса роботизированного комплекса</p> <p>Разработки и настройки технологических программ для единичного манипулятора</p>

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
	<p>Настраивать совместную работу робота с другими устройствами, в том числе с другими роботами</p> <p>Настраивать устройства промышленной визуализации процесса и автоматического слежения (тепловые, механические, электромеханические, магнитные, лазерные, оптические)</p>	<p>и способы их интеграции в роботизированный комплекс</p> <p>Технология роботизированной обработки</p> <p>Требования к качеству изделий; виды и методы контроля</p> <p>Требования охраны труда, в том числе на рабочем месте</p> <p>Устройство робота и вспомогательного оборудования для технологического процесса, назначение и условия работы контрольно-измерительных приборов, правила их эксплуатации и область применения</p> <p>Электрические схемы и конструкции различных типов оборудования, применяемого в составе роботизированного комплекса для технологического процесса</p>	
ПК 4.2	<p>Выполнять мероприятия, направленные на устранение аварийной ситуации при использовании оборудования</p> <p>Выполнять настройку параметров работы технологического оборудования</p> <p>Выполнять юстировку робота и калибровку инструмента</p> <p>Запускать и проверять траекторию манипулятора (робота) по заданной траектории без выполнения технологической операции</p> <p>Контролировать процесс роботизированной технологической операции и работу</p>	<p>Виды дефектов изделий, причины их образования, методы предупреждения и способы устранения</p> <p>Методы контроля и испытаний</p> <p>Нормы и правила пожарной безопасности при проведении работ</p> <p>Основные системы робота, программное обеспечение, система питания;</p> <p>Основные настройки и подготовки робота, понятие калибровки и юстировки робота, активация инструмента, понятие системы координат, программирование движения и основные принципы написания,</p>	<p>Контроля с применением измерительного инструмента изделия на соответствие требованиям конструкторской и производственно-технологической документации</p> <p>Извлечения изделия из сборочных приспособлений и технологической оснастки</p> <p>Контроля с применением измерительного инструмента подготовленной под обработку конструкции на соответствие требованиям конструкторской и производственно-технологической документации</p>

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
	<p>технологического оборудования для своевременной корректировки режимов в случае отклонений параметров процесса выполнения, отклонений в работе оборудования или при неудовлетворительном качестве изделия</p> <p>Применять программное обеспечение (выбирать программы) для роботизированного технологического оборудования под конкретные условия процесса</p> <p>Устранять неисправности в работе оборудования для роботизированной операции</p> <p>Учитывать нагрузку на работа от дополнительного оборудования для повышения точности работа</p>	<p>программное обеспечение работа, работа с различными инструментами, использование программ для поиска положения обрабатываемой детали, написания простых программ (при существующей функции оборудования)</p> <p>Правила технической эксплуатации электроустановок</p>	<p>Управления устройствами промышленной визуализации процесса и автоматического слежения за технологическим процессом (тепловыми, механическими, электромеханическими, магнитными, лазерными, оптическими)</p>
ПК 4.3	<p>Расчета зажимных сил и определения расчетных факторов;</p> <p>Проектирования базирующих элементов приспособлений и технологической оснастки;</p> <p>Выбора установочных элементов приспособлений;</p> <p>Проектирования зажимных механизмов;</p> <p>Проектирования силовых приводов;</p> <p>Разработки теоретических схем базирования и схем установки заготовок;</p> <p>Разработки конструктивного исполнения приспособлений</p>	<p>Общих сведений о приспособлениях и технологической оснастке;</p> <p>Виды и назначение сборочной оснастки, технологических приспособлений и манипуляторов, используемых для сборки деталей (узлов) под роботизированную обработку</p> <p>Требования к сборке конструкции под обработку, расположение и размеры прихваток при сборке конструкции</p> <p>Методик проектирования приспособлений;</p> <p>Установочных элементов приспособлений;</p> <p>Типовых схем установки деталей;</p>	<p>Подготовки рабочего места и средств индивидуальной защиты</p> <p>Подготовки материалов к обработке</p> <p>Сборки конструкций под технологическую операцию с применением сборочных приспособлений и технологической оснастки</p> <p>Моделирования по чертежам и техническим заданиям приспособлений и технической оснастки в программах компьютерного моделирования</p> <p><i>Определения степени пригодности технологического процесса, опираясь на</i></p>

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
	<p><i>Определять степень пригодности технологического процесса, опираясь на оценку качества по совокупности различных свойств (ВЧ)</i></p>	<p>Типов зажимных механизмов; Методик расчета приспособлений на точность; Этапов проектирования приспособлений для установки и закрепления заготовок; Методики разработки теоретических схем базирования и схем установки заготовок; Устройства и конструктивного исполнения приспособлений для установки и закрепления заготовок <i>Показатели качества технологического процесса. Безразмерный обобщенный показатель. Шкала значимости Харрингтона (ВЧ)</i> <i>Методику расчёта определения степени пригодности технологического процесса на основе оценки качества по совокупности различных свойств (ВЧ)</i></p>	<p><i>оценку качества по совокупности различных свойств (ВЧ)</i></p>
ПК 4.4	<p>Определять неисправности в работе оборудования по внешнему виду изделия Применять измерительный инструмент для контроля собранных и сваренных конструкций (изделий, узлов, деталей) на соответствие требованиям конструкторской и производственно-технологической документации Проверять систему безопасности оборудования (при ее наличии) перед началом процесса</p>	<p>Нормы и правила пожарной безопасности при проведении работ Конструкция механики робота; устройство приводов осей робота Конструкция эксцентриков и подшипников; регулировка люфта осей Юстировка механики робота; порядок смазки подвижных частей Техническое обслуживание пневматического оборудования Техническое обслуживание механики робота</p>	<p>Проверки работоспособности и исправности оборудования Устранения неисправности в работе единичного манипулятора <i>Оформления технической документации на проведение контроля, наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования (ВЧ)</i></p>

Код ОК, ПК	Уметь	Знать	Владеть навыками
	<p>Прогнозировать возникновение нештатных ситуаций в зависимости от положения работа</p> <p><i>Оформлять техническую документацию для осуществления наладки и подналадки оборудования машиностроительных производств (ВЧ)</i></p>	<p>Техническое обслуживание механизмов оборудования</p> <p>Требования охраны труда</p> <p><i>Техническая документация на эксплуатацию оборудования (ВЧ);</i></p> <p><i>Карты технического контроля качества.</i></p> <p><i>Типы карт.</i></p> <p><i>Операционная карта технического контроля (ВЧ)</i></p> <p><i>Правила оформления графической, технической и методической документации (ВЧ)</i></p>	

1.3. Обоснование часов вариативной части ОПОП-П

№№ п/п	Дополнительные профессиональные компетенции	Дополнительные знания, умения и навыки	№, наименование темы	Объём часов	Обоснование включения в рабочую программу
1		<p>Знать: показатели качества технологического процесса; безразмерный обобщённый показатель; шкалу значимости Харрингтона.</p> <p>Уметь: применять методику расчёта степени пригодности технологического процесса на основе оценки качества по совокупности параметров (точность, производительность, стоимость, безопасность).</p>	Тема 1.3. Вариативная часть — показатели качества технологического процесса. Безразмерный обобщённый показатель. Шкала значимости Харрингтона	2	Изучение этой темы необходимо для формирования у обучающихся способности к системной оценке технологического процесса, что соответствует требованиям профессиональных стандартов 28.003. Методика Харрингтона позволяет объективно сравнивать варианты процессов, учитывая не только экономическую, но и техническую эффективность.
2		Уметь: рассчитывать степень пригодности технологического процесса по совокупности параметров; анализировать влияние внешних факторов (вибрации, температуры, износа инструмента) на стабильность технологического процесса	Тема 1.3. Вариативная часть — Методика расчёта степени пригодности технологического процесса на основе оценки качества по совокупности различных свойств	2	Расчёт степени пригодности по комплексу параметров — ключевой элемент анализа технологичности. Это позволяет выявлять слабые звенья в процессе и принимать решения по его оптимизации. Изучение этой темы обеспечивает подготовку специалиста к работе в условиях реального производства, где требуется многокритериальная оценка.
3		<p>Уметь: оценивать степень пригодности технологического процесса по совокупности параметров: точность, производительность, стоимость, безопасность;</p> <p>проводить количественную оценку каждого параметра и их суммарное сравнение</p>	Тема 1.3. Вариативная часть — оценка степени пригодности технологического процесса по совокупности параметров: точность, производительность, стоимость, безопасность	2	Позволяет студентам освоить методику оценки на примерах реальных задач, что соответствует требованиям работодателей, ориентированных на качественный контроль и оптимизацию процессов.
4		Уметь: проводить сравнительную оценку альтернативных технологических процессов с использованием обобщённого	Тема 1.3. Вариативная часть — сравнительная оценка альтернативных технологических	2	Развивает умение принимать управленческие решения на основе аналитических данных. Особенно важно

		показателя качества; выбирать наиболее эффективный вариант процесса на основе комплексной оценки	процессов с использованием обобщённого показателя качества		при внедрении новых технологий и автоматизированных линий, где выбор между несколькими вариантами требует системного подхода.
5		Уметь: анализировать устойчивость технологического процесса под воздействием внешних факторов; прогнозировать отклонения и разрабатывать меры по их предотвращению	Тема 1.3. Вариативная часть — анализ устойчивости технологического процесса с учётом внешних факторов (вибрация, температура, износ инструмента)	4	Формирует компетенцию по обеспечению стабильности технологического процесса, что напрямую связано с требованиями профессиональных стандартов.
6		Уметь: рассчитывать усилие пневмопривода; подбирать оборудование по каталогам на основе расчёта давления, диаметра цилиндра и хода поршня	Тема 1.5. Вариативная часть — расчёт усилия пневмоцилиндра: определение давления, диаметра, хода, подбор стандартного оборудования по каталогам	2	Включение расчётов пневмоприводов позволяет использовать знания из дисциплины ОП.05 «Гидравлические и пневматические системы» на прикладном уровне. Обеспечивает преемственность и углубление знаний, необходимых для проектирования приспособлений с автоматическим захватом.
7		Уметь: рассчитывать усилия гидропривода делительного устройства; выбирать насос, распределитель, цилиндр по расчётным параметрам	Тема 1.6. Вариативная часть — Расчёт усилия гидропривода делительного устройства: выбор насоса, распределителя, цилиндра	2	Включение этой темы повышает практическую направленность модуля и соответствует запросам работодателей.
8		Знать: методику расчёта степени пригодности приспособления по совокупности параметров Уметь: оценивать приспособление по точности, жёсткости, усилию, безопасности, стоимости	Тема 1.9. Вариативная часть — методика расчёта степени пригодности приспособления по совокупности параметров: точность, жёсткость, усилие, безопасность, стоимость	2	Оценка по комплексу параметров позволяет принимать обоснованные решения при выборе или проектировании оснастки.
9		Уметь: оценивать пригодность приспособления с помощью шкалы Харрингтона Навык: составлять таблицу оценки и выводить обобщённый показатель	Тема 1.9. Вариативная часть — оценка пригодности приспособления с использованием шкалы Харрингтона	4	Формирование у студентов системного подхода к анализу и принятию решений, что соответствует требованиям к квалификации специалиста.
10		Уметь: создавать эскизы и сборочные чертежи в САД-системе; соблюдать требования ЕСКД, использовать	Тема 1.10. Вариативная часть — этап 4. Разработка эскиза и сборочного	8	Позволяет углубить знания в области проектирования, обеспечивает связь с дисциплиной ОП.04 и готовит

		стандартные элементы, оформлять документацию в соответствии с нормами	чертежа в САD-системе (Компас-3D, SolidWorks)		выпускников к работе в условиях цифрового производства.
11		Уметь: применять полученные знания в условиях производственной практики Навык: адаптироваться к реальным условиям работы, использовать навыки проектирования и анализа	Производственная практика ПП.04	72	Увеличение объема производственной практики ПП.04 на 72 часа обусловлено запросом работодателей Дополнительные часы направлены на углубление практических навыков студентов в условиях реального производства. Расширенный практико-ориентированный блок позволяет: обеспечить более полное освоение профессиональных компетенций ПК 4.1–4.4 Увеличение количества практики способствует лучшей адаптации специалистов к требованиям современного производства и повышает их конкурентоспособность на рынке труда.
12		Уметь: систематизировать знания, подготовиться к экзамену; демонстрировать сформированные компетенции	Консультации перед экзаменом по ПМ.04	12	Консультации обеспечивают поддержку учащихся в процессе подготовки к экзамену, помогают устранить пробелы в знаниях и повысить качество итоговой аттестации.
			Всего	114 ак.ч.	

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Трудоемкость освоения модуля

Наименование составных частей модуля	Объем в часах	В т.ч. в форме практической подготовки
Учебные занятия	186	104
Курсовая работа (проект)	-	-
Самостоятельная работа	-	-
Практика, в т.ч.:	210	210
учебная	72	72
производственная	138	138
Промежуточная аттестация, в том числе: <i>МДК 04.01: в форме проверочной работы (6 семестр)</i> <i>в форме экзамена (7 семестр)</i> <i>МДК 04.02: в форме проверочной работы (6 семестр)</i> <i>в форме экзамена (7 семестр)</i> УП 04 ПП 04 ПМ 04(экзамен по ПМ)	22	6
Всего	418	320

2.2. Структура профессионального модуля

Код ОК, ПК	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Обучение по МДК, в т.ч.:	Учебные занятия	Лабораторные и практические занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Учебная практика	Производственная практика
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ОК 01, ОК 02 ОК 03, ОК 04, ОК 09 ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4	МДК.04.01 Осуществление анализа структуры технологического процесса и характеристик его элементов для разработки маршрутного технологического процесса на робототехнологическом комплексе	86	52	86	34	52	-	-		
	МДК.04.02 Проектирование приспособлений и технологической оснастки	88	52	86	36	52	-	-		
	Учебная практика	72	72						72	
	Производственная практика	138	138							138
	Промежуточная аттестация	16	6							
	Экзамен по модулю	18	-			12				
	Всего:	418	320	174	82	104	-	-	72	138

2.3. Содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК
1	2		3	4
МДК.04.01 Проведение анализа структуры технологического процесса и характеристик его элементов для разработки маршрутного технологического процесса на робототехнологическом комплексе			92/52	ПК 4.1, ПК 4.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
Раздел 1. Организация технологического процесса на роботизированном комплексе			92/52	ПК 4.1, ПК 4.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
Тема 1.1. Технологический процесс и его структура	Содержание		14/8	ПК 4.1, ОК 01, ОК 02, ОК 04
1.	Понятие технологического процесса, его составляющих: операции, переходы, установки, позиции, приёмы, движения		2	
2.	Классификация технологических процессов: единичные, серийные, массовые. Автоматизированные и роботизированные процессы		4	
В том числе практических занятий и лабораторных работ			8	
Анализ структуры технологического процесса на примере типовой детали			4	
Расчет норм времени и их структуры на операциях обработки на робототехнологическом комплексе			4	
Тема 1.2. Разработка роботизированного технологического процесса	Содержание		20/10	ПК 4.1, ОК 01, ОК 02, ОК 04
1.	Формы маршрутных технологических процессов: маршрутное описание, операционное описание, маршрутно-операционное. Применение и правила оформления		4	
2.	Маршрутное описание технологического процесса (МТП). Состав МТП. Общая методика разработки маршрутных технологических процессов		2	
3.	Определение маршрутов обработки основных поверхностей заготовки. Маршруты обработки: определение значений показателей качества, достигаемых в процессе обработки. Отбор вариантов маршрутов		2	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК
	4. Определение типов применяемого оборудования и оснастки В том числе практических занятий и лабораторных работ Выбор оборудования, критерии выбора Рабочая зона робототехнологического комплекса и её влияние на выбор оборудования и оснастки Выбор приспособлений Выбор измерительного инструмента Выбор программного обеспечения для управления робототехнологическим комплексом	2 10 2 2 2 2 2	
Тема 1.3. Экономическая оценка технологических процессов	Содержание 1. Расчёт полной и частичной экономической оценки вариантов технологического процесса 2. Сравнительный анализ вариантов технологических процессов по трудоёмкости, стоимости и производительности 3. <i>Вариативная часть</i> Показатели качества технологического процесса. Безразмерный обобщённый показатель. Шкала значимости Харрингтона 4. <i>Вариативная часть</i> Методика расчёта степени пригодности технологического процесса на основе оценки качества по совокупности различных свойств В том числе практических занятий и лабораторных работ Расчёт и сравнение трудозатрат и стоимости материалов для альтернативных маршрутов обработки Разработка рекомендаций по оптимизации технологического процесса	16/8 4 4 2 2 8 4 4	ПК 4.1, ПК 4.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03
<i>Промежуточная аттестация (проверочная работа)</i>		2	<i>ПК 4.1, ПК 4.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04</i>
Тема 1.3. продолжение	Содержание В том числе практических занятий и лабораторных работ	0/8 8	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК
Экономическая оценка технологических процессов	<i>Вариативная часть</i> Оценка степени пригодности технологического процесса по совокупности параметров: точность, производительность, стоимость, безопасность	2	ПК 4.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03
	<i>Вариативная часть</i> Сравнительная оценка альтернативных технологических процессов с использованием обобщённого показателя качества	2	
	<i>Вариативная часть</i> Анализ устойчивости технологического процесса с учётом внешних факторов (вибрация, температура, износ инструмента)	4	
Тема 1.4. Оптимизация технологических процессов	Содержание	8/2	ПК 4.1, ПК 4.3, ОК 01, ОК 03
	1. Оптимизация производства: определение и значение	2	
	2. Организация процесса оптимизации: планирование, утверждение и внедрение	2	
	3. Цель оптимизации и основные принципы	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2	
Разработка мероприятий по оптимизации технологического процесса на основе анализа данных с робототехнологического комплекса	2		
Промежуточная аттестация (комплексный экзамен)		4	ПК 4.1, ПК 4.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04
МДК.04.02 Проектирование приспособлений и технологической оснастки		92/52	ПК 4.4, ПК 4.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
Тема 1.1. Общие понятия о приспособлениях и технологической оснастке	Содержание	4/0	ПК 4.4, ОК 01, ОК 02
	1. Повторение: назначение, классификация приспособлений (на основе знаний из ОП.04)	2	
2. Конструктивные особенности приспособлений для РТК	2		
Тема 1.2.	Содержание	4/0	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК
Базирование заготовок	1.	Повторение: теория шести точек, типы баз, погрешности базирования (на основе ОП.04)	2	ПК 4.4, ОК 01, ОК 02
	2.	Особенности базирования в условиях автоматической смены деталей (ГПС, РТК)	2	
Тема 1.3. Последовательность проектирования приспособления	Содержание		10/2	ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04
	1.	Этапы проектирования: техническое задание → эскиз → расчёт → чертёж → нормоконтроль	8	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		2	
	Анализ технического задания на проектирование приспособления для РТК		2	
Тема 1.4 Направляющие, настроечные и установочно-зажимные устройства приспособлений	Содержание		8/4	ПК 4.4, ОК 01, ОК 02
	1.	Конструктивные особенности и области применения	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		4	
	Разработка схемы зажима с использованием пневматических и гидравлических приводов (на основе ОП.05)		2	
	<i>Вариативная часть</i> Расчёт усилия пневмоцилиндра: определение давления, диаметра, хода, подбор стандартного оборудования по каталогам		2	
Тема 1.5 Делительные и поворотные устройства	Содержание		8/4	ПК 4.4, ОК 01, ОК 02
	1	Виды, требования, фиксаторы, примеры применения	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		4	
	Проектирование простейшего делительного устройства с пневмоприводом фиксации		2	
	<i>Вариативная часть</i> Расчёт усилия гидропривода делительного устройства: выбор насоса, распределителя, цилиндра		2	
Тема 1.6 Кондукторные втулки	Содержание		6/2	ПК 4.4, ОК 01, ОК 02
	1.	Назначение, классификация, условия применения	4	
	2	Вариативная часть	2	

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК
		Методика расчёта степени пригодности приспособления по совокупности параметров: точность, жёсткость, усилие, безопасность, стоимость		
	В том числе практических занятий и лабораторных работ			
	Подбор и расчёт кондукторных втулок для многоинструментальной обработки		2	
Тема 1.7 Экономическое обоснование проектирования приспособления	Содержание		12/6	ПК 4.4, ПК 4.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03
		Сравнение затрат: ручная → автоматизированная обработка	4	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		6	
	Оценка экономической эффективности внедрения приспособления с пневмоприводом		2	
	Оценка пригодности приспособления с использованием шкалы Харрингтона		4	
Промежуточная аттестация (проверочная работа)			2	ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03
Тема 1.10 Разработка приспособления для робототехнологического комплекса	Содержание		36/34	ПК 4.4, ПК 4.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
	1	Проект: «Разработка приспособления для робототехнологического комплекса»(Этап 7. Защита проекта: презентация, обоснование выбора, расчёт пригодности)	2	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ		34	
	Этап 1. Анализ детали, выбор схемы базирования и зажима (на основе ОП.04, ОП.07)		4	
	Этап 2. Расчёт погрешности установки (базирования, зажима, деформации)		4	
	Этап 3. Выбор и расчёт привода (пневмо- или гидропривод — на основе ОП.05)		6	
	Этап 4. Разработка эскиза и сборочного чертежа в САД-системе (Компас-3D, SolidWorks)		8	
	Этап 5. Выполнение рабочих чертежей деталей приспособления с соблюдением ЕСКД		8	
	Этап 6. Нормоконтроль документации (на соответствие ЕСКД, ТЗ, требованиям РТК)		4	
Промежуточная аттестация (комплексный экзамен)				ПК 4.3, ПК 4.4,

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК
			ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09
Учебная практика Виды работ 1. Составление маршрута технологического процесса из разработанных технологических операции и переходов: <ul style="list-style-type: none"> – Работа с нормативно-технической документацией (ГОСТы, ТУ, технические регламенты и прочие); – определение основных операций технологического процесса в соответствии с производственным заданием; – Составление маршрутного описания технологического процесса (МТП) изготовления различных изделий, в том числе для станков ЧПУ; – Внесение изменений в технологические программы: траектории движения робота; типы движения робота (по прямой, по окружности, от точки к точке); – Последовательности выполнения операций; мест и количества точек измерений; – Частоты, амплитуды колебаний и задержки на кромках; последовательности смены инструмента; – Настройка конфигурации цифровых и аналоговых входов/выходов робота, совместной работы робота с другими устройствами, в том числе с другими роботами. Настройка устройств промышленной визуализации процесса и автоматического слежения (тепловые, механические, электромеханические, магнитные, лазерные, оптические) 2. Контроль ведения технологического процесса в соответствии с производственно-технологической документацией: <ul style="list-style-type: none"> – Мероприятия, направленные на устранение аварийной ситуации при использовании оборудования – Настройка параметров работы технологического оборудования, юстировка робота и калибровка инструмента – Запуск и проверка траектории манипулятора (робота) по заданной траектории без выполнения технологической операции – Контроль процесса роботизированной технологической операции и работы технологического оборудования – Устранение неисправностей в работе оборудования для роботизированной операции 		72	ОК 01-04 ПК 4.1- 4.4

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК
<p>3. Определение степени пригодности технологического процесса, опираясь на оценку качества по совокупности различных свойств:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Определение коэффициентов весомости показателей свойств технологического процесса. Составление ранжированного ряда свойств технологического процесса. – Расчет обобщенной функции желательности. – Сравнение обобщенной оценки технологического процесса со шкалой стандартных оценок и между собой. – Анализ результатов о качестве технологического процесса и возможности его улучшения <p>4. Разработка сопутствующей технической и методической документации, связанной с использованием робототехнологического комплекса:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Составление маршрутных описаний, технических заданий, технических отчетов, технико-экономических обоснований, эскизных и технических проектов, рабочих чертежей средств (на конкретном примере) – Разработка инструкции по эксплуатации средств автоматизации и механизации автоматизированного изготовления изделия (на конкретном примере) – Разработка инструкции по составлению маршрута технологического процесса (на примере конкретного изделия) 			
<p>Производственная практика Виды работ</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ознакомление с правилами внутреннего распорядка организации, режимом конфиденциальности. – Инструктаж по охране труда и технике безопасности <p>1. Составление маршрута технологического процесса из разработанных технологических операции и переходов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Изучение производственного задания, конструкторской и производственно-технологической документации – Выбор программы операций в соответствии с производственным заданием, конструкторской и производственно-технологической документацией – Выполнение технологических операций на роботизированном комплексе 		144	ОК 01-04 ПК 4.1- 4.4

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК
	<ul style="list-style-type: none"> – Программирование роботизированного комплекса и настройки параметров технологического процесса роботизированного комплекса – Разработка и настройка технологических программ для единичного манипулятора <p>2. Контроль ведения технологического процесса в соответствии с производственно-технологической документацией:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Контроль с применением измерительного инструмента изделия на соответствие требованиям конструкторской и производственно-технологической документации – Извлечение изделия из сборочных приспособлений и технологической оснастки – Контроль с применением измерительного инструмента подготовленной под обработку конструкции на соответствие требованиям конструкторской и производственно-технологической документации – Управление устройствами промышленной визуализации процесса и автоматического слежения за технологическим процессом (тепловыми, механическими, электромеханическими, магнитными, лазерными, оптическими) <p>3. Определение степени пригодности технологического процесса, опираясь на оценку качества по совокупности различных свойств:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Подготовка рабочего места и средств индивидуальной защиты – Подготовка материалов к обработке – Сборка конструкций под технологическую операцию с применением сборочных приспособлений и технологической оснастки – Проверка работоспособности и исправности оборудования – Устранение неисправности в работе единичного манипулятора – Определение степени пригодности технологического процесса, опираясь на оценку качества по совокупности различных свойств <p>4. Разработка сопутствующей технической и методической документации, связанной с использованием робототехнологического комплекса:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Моделирование по чертежам и техническим заданиям приспособлений и технической оснастки в программах компьютерного моделирования 		

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Код ПК, ОК
– Оформление технической документации на проведение контроля, наладки, подналадки и технического обслуживания оборудования			
Консультации (перед экзаменом по ПМ)		12	
Экзамен по модулю		6	ОК 01-04 ПК 4.1- 4.4
Всего		418	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы профессионального модуля предусмотрены следующие специальные помещения, оснащенные в соответствии с приложением 3 ОПОП-П.:

Кабинет «Общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей»: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; комплекты учебно-наглядных пособий по дисциплине: комплекты учебных таблиц, стендов, схем, электронные образовательные и видео материалы, тестовые задания, нормативные правовые документы и технологическая документация и пр.

Зона по видам работ «Промышленная робототехника»: рабочее место преподавателя; рабочее место обучающегося, оснащенное компьютером с выходом в интернет – 12 шт.; интерактивная панель; универсальный легкий промышленный робот-манипулятор (10 кг) – 2 шт.

Лаборатория «Автоматизированного проектирования технологических процессов и программирования систем ЧПУ»: рабочее место преподавателя; рабочее место обучающегося, оснащенное компьютером с выходом в интернет; интерактивный комплекс, программа САПР для создания трехмерных моделей, система разработки управляющих программ для станков с ЧПУ, система автоматизированного проектирования технологических процессов, система разработки управляющих программ для станков с ЧПУ (Постпроцессоры), программа САПР для создания трехмерных моделей (Модуль ЧПУ. Токарная обработка), программа САПР для создания трехмерных моделей (Модуль ЧПУ. Фрезерная обработка)

Мастерская механообработки с участком для слесарной обработки: станок токарный с ЧПУ 16А20ФЗС 39 – 8шт., станок токарно-винторезный SV-18R – 4шт, станок токарно-винторезный 16Б20П, станок сверлильный с тисками станочными; станок точильный двусторонний; верстак, оборудованный слесарными тисками; поворотная плита; стол с плитой разметочной; комплект инструмента для выполнения слесарных, механосборочных, ремонтных работ; устройства для расположения рабочих, контрольно-измерительных инструментов, технологической документации; набор контрольно-измерительного инструмента, пресс винтовой ручной; ножницы рычажные маховые; такелажная оснастка и грузозахватные устройства; щетка металлическая, техническая документация, инструкции, правила

Робототехнологический комплекс: токарный станок с ЧПУ - 4 шт., универсальный легкий промышленный робот-манипулятор - 2 шт., комплект оснастки и инструмента - 4 шт.

Производственная практика по ПМ.04 «Подготовка и ведение технологического процесса (по видам) на робототехнологическом комплексе» проводится в помещениях Филиала АО «НПЦАП» - «ПО «Корпус», соответствующих условиям для реализации практической подготовки, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения (в соответствии с Договором о практической подготовке).

3.2. Учебно-методическое обеспечение

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

1. Виноградов, В. М. Автоматизация технологических процессов и производств. Введение в специальность : учебное пособие / В.М. Виноградов, А.А. Черепяхин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 161 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-536-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895498>
2. Иванов, А. А. Основы робототехники : учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 223 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014622-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2131473>
3. Клепиков, В. В. Автоматизация производственных процессов : учебное пособие / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, А.Г. Схиртладзе. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 208 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013871-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2139179>
4. Клепиков, В. В. Станочные приспособления : учебник / В.В. Клепиков, Н.М. Султан-заде, В.Ф. Солдатов, А.Г. Схиртладзе. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 319 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-583-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1989285>
5. Шишмарёв, В. Ю., Роботизированные системы и их промышленное применение : учебник / В. Ю. Шишмарёв. — Москва : КноРус, 2023. — 419 с. — ISBN 978-5-406-11557-2. — URL: <https://book.ru/book/949263>

3.2.2. Дополнительные источники

1. Колосов О.С. Автоматизация производства: учебник для студентов среднего профессионального образования / О.С. Колосов и др.: под общей ред. О.С. Колосова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023 г.
2. Шишмарев В.Ю. Организация и планирование автоматизированных производств: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / В.Ю. Шишмарев. — М.: Издательство Юрайт, 2023 г.
3. Синельников А.Ф. Монтаж промышленного оборудования и пусконаладочные работы: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / А.Ф. Синельников. — Москва: Издательский центр «Академия», 2023 г.
4. Келим Ю.М. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации: учебник для студентов СПО / Ю.М. Келим. — Москва: Издательский центр «Академия», 2021 г.
5. Организация ремонтных, монтажных и наладочных работ по промышленному оборудованию: в 2 частях: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / А.Н. Феофанов, А.Г. Схиртладзе, Т.Г. Гришина и др. — Москва: Издательский центр «Академия», 2021 г.
6. Пантелеев В.Н. Основы автоматизации производства: учебник для студентов СПО / В.Н. Пантелеев, В.М. Промин. — Москва: Издательский центр «Академия», 2020 г.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код ПК, ОК	Критерии оценки результата (показатели освоённости компетенций)	Формы контроля и методы оценки
ПК 4.1	Составляет маршрут технологического процесса из разработанных технологических операций и переходов, правильно определяет последовательность обработки, выбирает оборудование, оснастку и инструмент, оформляет маршрутную карту в соответствии с Единой системой конструкторской документации и требованиями робототехнологического комплекса.	Интерпретация результатов выполнения практических и лабораторных заданий, защита проекта по разработке маршрутного технологического процесса, экзамен по ПМ.04.
ПК 4.2	Контролирует ведение технологического процесса в соответствии с производственно-технологической документацией, выявляет отклонения от заданных параметров (точность, режимы обработки, качество поверхности), проводит диагностику причин брака и формулирует предложения по корректировке процесса.	Оценка решения ситуационных задач, интерпретация результатов учебной и производственной практики, тестовый контроль, экзамен по ПМ.04.
ПК 4.3	Определяет степень пригодности технологического процесса, опираясь на оценку качества по совокупности различных свойств (точность, производительность, стоимость, безопасность), применяет методику расчёта обобщённого показателя качества (шкала Харрингтона), анализирует устойчивость процесса к воздействию внешних факторов.	Защита проектных работ по оценке пригодности технологического процесса, интерпретация результатов практических заданий, оценка тестового контроля, экзамен по ПМ.04.
ПК 4.4	Разрабатывает сопутствующую техническую и методическую документацию, связанную с использованием робототехнологического комплекса: инструкции по эксплуатации, методические рекомендации, рабочие чертежи приспособлений, отчёты по оптимизации процесса с соблюдением требований Единой системы конструкторской документации и нормативных документов.	Защита проекта, нормоконтроль разработанной документации, интерпретация результатов практических работ, дифференцированный зачёт по УП.04., экзамен по ПМ.04

ОК 01	Выявляет профессиональные задачи и проблемы при подготовке технологического процесса, анализирует их, составляет план решения, реализует его, оценивает результаты и использует необходимые ресурсы и информацию.	Оценка решения ситуационных задач, интерпретация результатов проектной деятельности, защита работ, тестовый контроль, экзамен.
ОК 02	Применяет информационно-коммуникационные технологии для решения профессиональных задач: использует САД-системы (Компас-3D, SolidWorks) для проектирования оснастки, ищет и обрабатывает информацию в электронных каталогах, базах данных, интернет-ресурсах, структурирует и оформляет результаты.	Проверка выполнения практических заданий по САД-моделированию, оценка поиска и обработки информации, защита проектов, тестирование.
ОК 03	Применяет нормативно-правовую документацию, использует профессиональную терминологию, оценивает экономическую эффективность внедрения технологических решений, определяет источники финансирования и выстраивает траекторию профессионального развития.	Оценка решения кейсов по экономической оценке приспособлений, защита презентаций, интерпретация практических работ, экзамен.
ОК 04	Организует работу коллектива при выполнении производственных заданий, взаимодействует с коллегами, руководством и клиентами, применяет психологические основы командной деятельности при выполнении проектных и практических работ.	Оценка групповых проектов, моделирование коммуникации в команде, защита кейсов, дифференцированный зачёт по ПП.04.
ОК 08	Использует средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности, применяет рациональные приёмы двигательных функций, пользуется средствами профилактики перенапряжения.	Наблюдение за соблюдением режима труда и отдыха, анкетирование, участие в физкультурных мероприятиях.
ОК 09	Понимает общий смысл профессиональной документации на иностранном языке, использует терминологию по специальности, выполняет перевод ключевых фрагментов технических описаний, инструкций по эксплуатации оборудования зарубежного производства.	Тестирование по профессиональному английскому языку, перевод технических текстов, работа с иноязычной документацией в рамках проектов.