


Министерство образования Белгородской области
Областное государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Белгородский индустриальный колледж»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ОГАПОУ
«Белгородский индустриальный
колледж»

О.А. Шаталов
«01» сентября 2022 г.

**Дополнительная профессиональная программа
профессиональной переподготовки
«Оператор мобильной робототехники»**

**Направление подготовки программы профессиональной
переподготовки**

Проведение дополнительных подготовительных работ для мобильного
робототехнического средства при программном способе управления

Уровень квалификации -6. Код С/01.6 - С/03.6

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Белгород, 2022 г.

Дополнительная профессиональная программа профессиональной переподготовки «**Оператор мобильной робототехники**», специалистов с высшим и средним профессиональным образованием, разработана на основании Профессионального стандарта «**Оператор мобильной робототехники**», регистрационный номер 834 утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «3» марта 2016 г. № 84н.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Используемые термины:

- *вид профессиональной деятельности* - совокупность обобщенных трудовых функций, имеющих близкий характер, результаты и условия труда;

- *обобщенная трудовая функция* - совокупность связанных между собой трудовых функций, сложившаяся в результате разделения труда в конкретном производственном или (бизнес-) процессе;

- *трудовая функция* - для целей рекомендаций - система трудовых действий в рамках обобщенной трудовой функции;

- *трудовое действие* - процесс взаимодействия работника с предметом труда, при котором достигается определенная задача.

Компетенция - динамическая комбинация знаний, умений и способность применять их для успешной профессиональной деятельности.

В дополнительном профессиональном образовании для программ профессиональной переподготовки результатом освоения программы с учетом профессионального стандарта является новая квалификация и связанные с ней виды профессиональной деятельности, трудовые функции или компетенции, подлежащие совершенствованию, и (или) новые компетенции; для программ повышения квалификации - это профессиональные компетенции в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.

2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Программа профессиональной переподготовки направлена на получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретение новой квалификации (ч.5 ст.76 Федерального закона "Об образовании в Российской Федерации"). Для их определения используется профессиональный стандарт «**Оператор мобильной робототехники**», регистрационный номер 834 утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «3» марта 2016 г. № 84н.

Целью рабочей программы является получение новой компетенции: Управление, техническое обслуживание и текущий ремонт мобильных робототехнических средств (ВПД): Обеспечение подготовительных работ, введение в эксплуатацию и управление мобильными робототехническими средствами, а также диагностика и текущий ремонт внешних и внутренних систем мобильных робототехнических средств.

Наименование вида профессиональной деятельности: Управление, техническое обслуживание и текущий ремонт мобильных робототехнических средств.

Основная цель вида профессиональной деятельности: Обеспечение подготовительных работ, введение в эксплуатацию и управление мобильными робототехническими средствами, а также диагностика и текущий ремонт внешних и внутренних систем мобильных робототехнических средств.

Вид профессиональной деятельности, квалификация, в профессиональном стандарте в большинстве случаев соответствуют обобщенной трудовой функции, иногда - трудовой функции.

В рамках программы профессиональной переподготовки может быть освоена одна обобщенная трудовая функция (трудовая функция).

Решение о разработке соответствующей программы целесообразно принимать с учетом актуальной и перспективной востребованности той или иной профессии (специальности) на рынке труда, а также наличия в организации необходимого ресурсного обеспечения или возможности его развития.

В дополнительном профессиональном образовании для программ профессиональной переподготовки результатом освоения программы с учетом профессионального стандарта является новая квалификация и связанные с ней виды профессиональной деятельности, трудовые функции или компетенции, подлежащие совершенствованию, и (или) новые компетенции; для программ повышения квалификации - это профессиональные компетенции в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения.

При этом в зависимости от преследуемых целей **приобретенная ранее квалификация должна быть сохранена**, приведена в соответствие с изменившейся обстановкой или использована для профессионального продвижения по службе. Данный подход к повышению квалификации непосредственно вытекает из концепции непрерывного образования, в основе которой лежит принцип организации ступенчатого производственного обучения персонала.

Под непрерывностью подготовки понимается не эпизодическое переобучение работников в связи с устареванием их квалификации, а планируемый на основе прогнозов развития средств производства преемственный процесс систематического повышения квалификации и расширения ее объема по принципу перехода от менее к более сложным профессиям, от узкой специализации к многопрофильности. Такое планирование процесса развития потенциала рабочей силы в соответствии с развитием материально-технической базы сводит к минимуму потребность в срочных и малоподготовленных мероприятиях по переобучению работников новым профессиям, специальностям.

Организация оценки квалификации при освоении дополнительных профессиональных программ: в соответствии с Федеральным законом "Об образовании в Российской Федерации" освоение дополнительных профессиональных программ завершается итоговой аттестацией обучающихся в форме, определяемой организацией самостоятельно. Таким образом, для ДПП

законом не предусматривается никаких ограничений на разработку содержания и организации квалификационных экзаменов.

При прохождении профессионального обучения в соответствии с индивидуальным учебным планом его продолжительность может быть изменена организацией, осуществляющей образовательную деятельность, с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Обучение по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренное обучение, в пределах осваиваемой программы профессионального обучения осуществляется в порядке, установленном локальными нормативными актами организации, осуществляющей образовательную деятельность. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения» от 18 апреля 2013 г. № 292 (в редакции приказа Минобрнауки РФ от 20 января 2015 г. № 17).

ДПП может реализовываться полностью или частично в форме стажировки. Стажировка осуществляется в целях изучения передового опыта, в том числе зарубежного, а также закрепления теоретических знаний, полученных при освоении программ профессиональной переподготовки или повышения квалификации, и приобретения практических навыков и умений для их эффективного использования при исполнении своих должностных обязанностей.

Содержание стажировки определяется организацией с учетом предложений организаций, направляющих специалистов на стажировку, содержания ДПП.

Сроки стажировки определяются организацией самостоятельно, исходя из целей обучения. Продолжительность стажировки согласовывается с руководителем организации, где она проводится.

Курсы профессиональной переподготовки организованы в очной, очно-заочной форме, заочной формах и в форме стажировки.

Также по запросу слушателя Программа может реализовываться и в индивидуальной форме. На основании этого составляется план индивидуального обучения, что закрепляется приказом Организации.

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273 и «Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. N 499 при освоении дополнительных профессиональных программ профессиональной переподготовки возможен зачет (перезачет) учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), освоенных в процессе предшествующего обучения по основным профессиональным образовательным программам и (или) дополнительным профессиональным программам. Порядок зачета определяется в соответствии с Положением об организации зачета (перезачета) учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) в дополнительных профессиональных программах (повышения квалификации и профессиональной переподготовки).

Общая продолжительность обучения: 520 часов.

По окончании обучения выдается диплом о профессиональной переподготовке. Направления подготовки программы профессиональной

переподготовки: Проведение дополнительных подготовительных работ для мобильного робототехнического средства при программном способе управления. Уровень квалификации -6. Код С/01.6 - С/03.6

При освоении дополнительной профессиональной программы параллельно с получением среднего профессионального образования и (или) высшего образования документы о квалификации (диплом о профессиональной переподготовке) выдаются одновременно с получением соответствующего документа об образовании.

При очно-заочной (вечерней) форме обучения по программе профессиональной переподготовки обучающихся, имеющих непрофильное высшее или среднее профессиональное образование **520 учебных часов**.

С учетом зачета (перезачета) учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) при очно-заочной (вечерней) форме обучения по программе профессиональной переподготовки обучающихся, имеющих профильное высшее или среднее профессиональное образование **444 учебных часов**.

С учетом зачета (перезачета) учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) при очно-заочной (вечерней) форме обучения по программе профессиональной переподготовки обучающихся, имеющих профильное высшее или среднее профессиональное образование **404 учебных часов**.

При очно-заочной (вечерней) форме обучения по программе профессиональной переподготовки обучающихся, имеющих профильное высшее или среднее профессиональное образование по специальности «Мехатроника и мобильная робототехника» **404 учебных часов**.

Зачет (перезачет) учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), освоенных в процессе предшествующего обучения по основным профессиональным образовательным программам и (или) дополнительным профессиональным программам является основанием для перерасчета полной стоимости обучения по образовательной программе с оформлением договора об оказании образовательных услуг по установленной форме. Индивидуальный расчет стоимости образовательных услуг по каждой из программ в зависимости от категории слушателей определяется соответствующим Приказом по колледжу.

При прохождении стажировки - 6 учебных часов в день по согласованию с работодателями.

Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по курсу (курсам): наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю.

Категория слушателей:

- Специалисты в области мобильной робототехники;
- Специалистов по управлению, техническому обслуживанию и текущему ремонту робототехнических средств
- обучающихся, имеющие не профильное высшее или среднее профессиональное образование;

- обучающиеся, имеющие профильное высшее или среднее профессиональное образование;

- обучающиеся, имеющие высшее или среднее профессиональное образование по профилю специальности «Мехатроника и мобильная робототехника».

3. ХАРАКТЕРИСТИКА КВАЛИФИКАЦИИ

Наименование вида профессиональной деятельности:

Управление, техническое обслуживание и текущий ремонт мобильных робототехнических средств. Код 40.138

Основная цель вида профессиональной деятельности:

Обеспечение подготовительных работ, введение в эксплуатацию и управление мобильными робототехническими средствами, а также диагностика и текущий ремонт внешних и внутренних систем мобильных робототехнических систем.

Группа занятий:

3119	Техники в области физических и технических наук, не входящие в другие группы	3139	Техники (операторы) по управлению технологическими процессами, не входящие в другие группы
(код ОКЗ ¹)	(наименование)	(код ОКЗ)	(наименование)

Отнесение к видам экономической деятельности:

62.03.1	Деятельность по управлению компьютерными системами
(код ОКВЭД ²)	(наименование вида экономической деятельности)

3.1 Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
С	Проведение дополнительных подготовительных работ для мобильного робототехнического средства при программном способе управления	6	Изменение параметров математической модели мобильного РТС	С/01.6	6
			Подготовка управляющей программы для мобильного РТС	С/02.6	6
			Интегрирование системы управления в блок управления мобильного РТС	С/03.6	6

3.2 Характеристика обобщенной трудовой функции

Наименование	Проведение дополнительных подготовительных работ для мобильного РТС при программном способе управления	Код	С	Уровень квалификации	6
--------------	--	-----	---	----------------------	---

Происхождение обобщенной трудовой функции	Оригинал	X	Заимствовано из оригинала		
				Код оригинал	Регистрационный номер профессионального стандарта

Возможные наименования должностей	Оператор-программист (по обслуживанию мобильных РТС)
-----------------------------------	--

Требования к образованию и обучению	Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена Дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации
Требования к опыту практической работы	Не менее одного года оператором мобильных РТС
Особые условия допуска к работе	-
Другие характеристики	-

Дополнительные характеристики

Наименование документа	Код	Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности
ОКЗ	3119	Техники в области физических и технических наук, не входящие в другие группы
ЕКС	-	Техник
ОКПДТР	26927	Техник
	47080	Техник по эксплуатации и ремонту оборудования
ОКСО	220205	Автоматические системы управления
	220303	Средства механизации и автоматизации (по отраслям)
	230101	Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
	230103	Автоматизированные системы обработки информации и управления (по отраслям)
	230105	Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем
	230106	Техническое обслуживание средств вычислительной техники и компьютерных сетей

3.3 Приобретаемые компетенции

Общие компетенции:

1. Понимать сущность и социальную значимость своей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.
3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.
4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.
5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

Профессиональные компетенции:

1. Изменение параметров математической модели мобильного РТС
2. Подготовка управляющей программы для мобильного РТС
3. Интегрирование системы управления в блок управления мобильного РТС

3.4 Цели и задачи программы – требования к результатам освоения программы:

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

Выполнять трудовые функции

1. Изменение параметров математической модели мобильного РТС
2. Подготовка управляющей программы для мобильного РТС
3. Интегрирование системы управления в блок управления мобильного РТС

3.5 Результаты освоения программы повышения квалификации

Профессиональная компетенция (трудовые функции)	Трудовые действия (практический опыт)	Необходимые умения	Необходимые знания
ПК1.Изменение параметров математической модели мобильного РТС	Определение необходимости установки навесного оборудования мобильного РТС	Осуществлять сравнительную оценку и выбор модели мобильных РТС для решения конкретных задач	Области применения мобильных РТС и решаемые ими задачи
	Определение целевых характеристик объекта мобильного РТС	Выбирать навесное оборудование, необходимое для решения поставленной задачи	Номенклатура и принцип действия навесного оборудования мобильного РТС, соответствующего профилю деятельности работодателя
	Задание параметров для навесного оборудования мобильного РТС	Выбирать исходные данные и определять выходные параметры математической модели мобильного РТС	Основы математической логики и теории алгоритмов
	Математическое моделирование места проведения работ мобильным РТС	Производить расчеты параметров основных элементов мобильных РТС	Основные принципы построения математической модели
	Моделирование движения мобильного РТС	Вносить коррективы в существующую математическую модель мобильного РТС	Программное обеспечение для управления мобильным РТС и навесным оборудованием
	Задание режима движения мобильного РТС	Читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания	Особенности языка программирования целевой системы
ПК2.Подготовка управляющей программы для мобильного РТС	Подбор готовых алгоритмов управления мобильными РТС	Разрабатывать и отлаживать программные средства микропроцессорных систем, реализующих алгоритмы управления навесным оборудованием мобильного РТС	Синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на выбранном языке, стандартные библиотеки языка программирования
	Разработка системы управления для навесного оборудования мобильного РТС	Читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания	Программное обеспечение для управления мобильным РТС и навесным оборудованием

	Изменение параметров в управляющей программе мобильного РТС согласно технической документации	Использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных	Системы команд микроконтроллеров
	Диагностика программного кода мобильного РТС Диагностика программного кода мобильного РТС	Реализовывать алгоритмы навигации для передвижения мобильного РТС в знакомой и незнакомой среде	Форматы данных, получаемых с навесного оборудования мобильного РТС, и необходимое для их обработки программное обеспечение
		Выявлять ошибки в программном коде	Алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения Современные подходы в навигации роботов, основанные на ориентации в пространстве и картографии
ПК3. Интегрирование системы управления в блок управления мобильного РТС	Подключение программного продукта к системе управления мобильного РТС	Программировать микроконтроллеры	Основы электротехники
	Тестирование работы мобильного РТС	Соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием	Устройство и принцип действия микропроцессорной техники
	Отладка программного кода на уровне взаимодействия с мобильным РТС	Применять электроизмерительные приборы	Синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на выбранном языке
		Применять методы и приемы отладки программного кода	Особенности архитектуры выбранного микроконтроллера
		Применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода	Интерфейсы взаимодействия модулей внутренней системы и навесного оборудования мобильного РТС
		Читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания	Инструкция по пожарной безопасности Инструкции по эксплуатации используемого оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания

3.6 Содержание обучения по программе профессиональной переподготовки

3.6.1 Для обучающихся, имеющих непрофильное среднее профессиональное или высшее образование

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Программы профессиональной переподготовки

Оператор мобильной робототехники

Направления подготовки программы профессиональной переподготовки

Проведение дополнительных подготовительных работ для мобильного робототехнического средства при программном способе управления

Уровень квалификации -6. Код С/01.6 - С/03.6

№ п/п	Наименование модуля	Всего (часов) в том числе аудиторных	В том числе		Форма Контроля
			Лекций	Практические занятия (в т.ч. итоговая аттестация)	
1.	Охрана труда	16	6	10	Экзамен на допуск
2.	Основы электротехники	30	22	8	Зачет
3	Инженерная графика	30	16	14	Зачет
4	Основы автоматического управления	20	10	10	Зачет
5.	Элементы гидравлических и пневматических систем	20	10	10	Зачет
6.	Мобильные робототехнические средства при программном способе управления	126	10	116	Зачет
7.	Управление, техническое обслуживание и текущий ремонт мобильных робототехнических средств	126	10	116	Зачет
8.	Производственная стажировка	144		144	Зачет
	Экзамен квалификационный	8		8	Экзамен
ИТОГО:		520	84	436	

3.6.2 Для обучающихся, имеющих среднее профессиональное или высшее образование по профилю специальности 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах».

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
Программы профессиональной переподготовки
Оператор мобильной робототехники
Направления подготовки программы профессиональной переподготовки
Проведение дополнительных подготовительных работ для мобильного
робототехнического средства при программном способе управления
Уровень квалификации -6. Код С/01.6 - С/03.6

№ п/п	Наименование модуля	Всего (часов) в том числе аудиторных	В том числе		Форма Контроля
			Лекций	Практические занятия (в т.ч. итоговая аттестация)	
1.	Охрана труда	16	6	10	Экзамен на допуск
2.	Основы электротехники	30	22	8	Зачет
3	Инженерная графика	30	16	14	Зачет
4	Основы автоматического управления	20	10	10	Зачет
5.	Элементы гидравлических и пневматических систем	20	10	10	Зачет
6.	Мобильные робототехнические средства при программном способе управления	126	10	116	Зачет
7.	Управление, техническое обслуживание и текущий ремонт мобильных робототехнических средств	126	10	116	Зачет
8.	Производственная стажировка	144		144	Зачет
	Экзамен квалификационный	8		8	Экзамен
ИТОГО:		520	84	436	

3.6.3 Для обучающихся, имеющих среднее профессиональное или высшее образование по профилю специальности 11.02.10 «Радиосвязь, радиовещание и телевидение».

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
Программы профессиональной переподготовки
Оператор мобильной робототехники
Направления подготовки программы профессиональной переподготовки
Проведение дополнительных подготовительных работ для мобильного
робототехнического средства при программном способе управления
Уровень квалификации -6. Код С/01.6 - С/03.6

№ п/п	Наименование модуля	Всего (часов) в том числе аудиторных	В том числе		Форма Контроля
			Лекций	Практические занятия (в т.ч. итоговая аттестация)	
1.	Охрана труда	16	6	10	Зачет (перезачет)
2.	Основы электротехники	30	22	8	Зачет (перезачет)
3	Инженерная графика	30	16	14	Зачет (перезачет)
4	Основы автоматического управления	20	10	10	Зачет
5.	Элементы гидравлических и пневматических систем	20	10	10	Зачет
6.	Мобильные робототехнические средства при программном способе управления	126	10	116	Зачет
7.	Управление, техническое обслуживание и текущий ремонт мобильных робототехнических средств	126	10	116	Зачет
8.	Производственная стажировка	144		144	Зачет
	Экзамен квалификационный	8		8	Экзамен
ИТОГО:		444	40	404	

3.6.4 Для обучающихся, имеющих среднее профессиональное или высшее образование по профилю специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Программы профессиональной переподготовки

Оператор мобильной робототехники

Направления подготовки программы профессиональной переподготовки

Проведение дополнительных подготовительных работ для мобильного робототехнического средства при программном способе управления

Уровень квалификации -6. Код С/01.6 - С/03.6

№ п/п	Наименование модуля	Всего (часов) в том числе аудиторных	В том числе		Форма Контроля
			Лекций	Практические занятия (в т.ч. итоговая аттестация)	
1.	Охрана труда	16	6	10	Зачет (перезачет))
2.	Основы электротехники	30	22	8	Зачет (перезачет)
3	Инженерная графика	30	16	14	Зачет (перезачет)
4	Основы автоматического управления	20	10	10	Зачет (перезачет)
5.	Элементы гидравлических и пневматических систем	20	10	10	Зачет (перезачет)
6.	Мобильные робототехнические средства при программном способе управления	126	10	116	Зачет
7.	Управление, техническое обслуживание и текущий ремонт мобильных робототехнических средств	126	10	116	Зачет
8.	Производственная стажировка	144		144	Зачет
	Экзамен квалификационный	8		8	Экзамен
ИТОГО:		404	20	384	

3.6.4 Учебно-тематический план

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Программы профессиональной переподготовки
Оператор мобильной робототехники

Направления подготовки программы профессиональной переподготовки

Проведение дополнительных подготовительных работ для мобильного робототехнического средства при программном способе управления
Уровень квалификации -6. Код С/01.6 - С/03.6

Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов
2		3
1	Охрана труда Правила электробезопасности при использовании оборудования мехатронных систем и автоматического управления. Методы безопасного производства работ при модернизации/реконструкции оборудования автоматической и мехатронной систем. Правила по охране труда при ремонте или замене оборудования. Правила по охране труда при наладке оборудования мехатронных систем. Производственная инструкция и инструкция по охране труда. Допуск по электробезопасности напряжением до 1000 В	16
Практические занятия		10
1	Проверка безопасного производства работ при модернизации/реконструкции оборудования мехатронной системы	
2	Проверка безопасного производства работ при монтаже и наладке оборудования мехатронной системы	
3	Допуск по электробезопасности напряжением до 1000 В	
2	Основы электротехники Электрическое поле. Электростатическое поле. Закон Кулона. Основные характеристики электрического поля: напряженность, электрический потенциал, электрическое напряжение. Электрические цепи постоянного тока. Законы Кирхгофа. Неразветвленная электрическая цепь. Потери напряжения в проводах, делитель напряжения. Последовательное и параллельное соединение источников ЭДС. Электрическая проводимость ветвей.	30

	<p>Магнитное поле. Закон Ампера. Магнитная индукция. Магнитные свойства вещества. Напряжение магнитного поля. Магнитная проницаемость. Закон полного тока. Магнитный гистерезис. Основная кривая намагничивания. Явление электромагнитной индукции. Явление и ЭДС самоиндукции и взаимоиндукции. Трансформаторы</p> <p>Явление переменного тока. Принцип действия генератора переменного тока. Характеристики синусоидальных величин. Действующая и средняя величина переменного тока.</p> <p>Колебательный контур. Резонанс напряжений. Резонанс токов.</p> <p>Понятия о переходных процессах. Первый и второй закон коммутации</p> <p>Понятие об электрических фильтрах. Назначение и классификация электрических фильтров.</p> <p>Принцип действия и устройство трансформатора. Рабочий режим трансформатора. Опыт холостого хода и короткого замыкания. Внешняя характеристика и КПД трансформатора. Трехфазные трансформаторы. Автотрансформаторы.</p>	
Практические занятия		8
1	Решение задач по последовательному, параллельному и смешанному соединению потребителей и источников нагрузки	
2	Расчет резистивной цепи методом свертывания схемы.	
3	Построение векторных диаграмм.	
4	Однофазный трансформатор.	
3	<p>Инженерная графика</p> <p>Общие сведения о стандартизации. Чертежные принадлежности, инструменты, приборы и приспособления.</p> <p>Форматы (ГОСТ 2.301-68). Масштабы (ГОСТ 2.302-68). Линии чертежа (ГОСТ 2.303-68). Шрифты чертежные (ГОСТ 2.304-81). Основная надпись чертежа (ГОСТ 2.104-68). Правила деления отрезка и угла на равные части. Правила деления окружности на равные части и построение правильных вписанных многоугольников. Построение лекальных кривых. Построение сопряжений прямых, прямой и дуги окружности, двух дуг окружностей. Уклон и конусность.</p> <p>Правила вычерчивания контуров технических деталей с применением различных геометрических построений. Правила нанесения размеров на чертежах по ГОСТ 2.307-68.</p> <p>Образование проекций. Методы и виды проецирования. Эпюр Монжа.</p>	30

	<p>Проецирование точки. Комплексный чертеж точки и отрезка прямой. Расположение прямой относительно плоскостей проекций. Взаимное расположение точки и прямой в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Проецирование плоских фигур.</p> <p>Изображение плоскости на комплексном чертеже. Плоскости общего и частного положения. Проекции точек и прямых, принадлежащих плоскости. Особые линии плоскости. Прямые, параллельные и перпендикулярные плоскости. Взаимное расположение плоскостей.</p> <p>Назначение эскиза и рабочего чертежа. Порядок и последовательность выполнения эскиза детали. Порядок составления рабочего чертежа детали по данным ее эскиза. Выбор масштаба, формата и компоновка чертежа. Понятие об оформлении рабочих чертежей изделий. Форма детали и ее элементы. Центровые отверстия, галтели, проточки. Графическая и текстовая части чертежа. Применение нормальных диаметров, длины и т.п. Понятие о конструктивных и технологических базах.</p> <p>Измерительный инструмент и приемы измерения деталей. Обозначение на чертежах материала, применяемого для изготовления деталей. Классы точности и их обозначение на чертежах. Понятие о допусках и посадках. Выполнение эскизов и рабочих чертежей машиностроительных деталей. Чтение рабочих чертежей.</p>	
Практические занятия		14
1	Вычерчивание основных типов линий, основных надписей.	
2	Вычерчивание чертежей деталей, имеющих конусность и уклон.	
3	Построение комплексных чертежей пересекающихся, скрещивающихся и параллельных прямых.	
4	Построение прямоугольной изометрической проекции группы геометрических тел.	
5	Построение натуральной величины фигуры сечения методом перемены плоскостей проекций.	
6	Построение комплексного чертежа и аксонометрической проекции пересекающихся многогранников.	
7	Составление перечня технической документации на производство монтажа мехатронных систем.	
4	<p>Основы автоматического управления</p> <p>Значение автоматического управления в развитии автоматизации технологических процессов и производств. Основные определения автоматизации технологических процессов и производств. Основные определения: параметры технологического процесса, виды управления, регулирование, стабилизация; входная и выходная величина, начальная информация, регулируемые параметры, управление по заданию, регулирующие воздействия, возмущающие воздействия, их виды.</p>	20

	<p>Виды систем управления промышленным оборудованием. Классификация САУ. Непрерывные и дискретные, экстремальные и самонастраивающиеся, оптимальные системы, системы связанного и несвязанного регулирования. Методы линеаризации нелинейных систем. Разделение систем по функциональному назначению. Требования, предъявляемые к САУ.</p> <p>Передаточные функции соединений звеньев. Понятие об обратной связи. Виды соединений звеньев: последовательное, параллельное, встречнопараллельное. Положительная и отрицательная обратная связь. Гибкая и жесткая обратная связь.</p> <p>Понятие о нагрузке, емкости и самовыравнивании. Объекты управления с самовыравниванием и астатические объекты. Их характеристики. Определение динамических характеристик объектов управления экспериментальным путем и с помощью моделирования на ЭВМ. Представление ОУ и устройств автоматического управления с сосредоточенными параметрами в виде передаточных функций. Передаточные функции соединений звеньев при введении корректирующих устройств. Активные и пассивные корректирующие звенья. Примеры корректирующих звеньев: интегрирующие, дифференцирующие, интегро-дифференцирующие, варианты их включения. Корректирующие обратные связи (отрицательные и положительные) и их применение. Методика расчета параметров корректирующих звеньев. Введение дополнительных контуров. Особенности применения дополнительных контуров для улучшения качества регулирования при больших возмущениях. Понятия об инвариантных системах.</p>	
Практические занятия		10
1	АСУ различного назначения, примеры их использования. Демонстрация использования различного вида АСУ на практике.	
2	Изучение статических и астатических объектов управления.	
3	Эквивалентные преобразования структурных схем.	
4	Исследование идеальных и реальных регуляторов.	
5	Анализ дискретных САУ.	

5	<p>Элементы гидравлических и пневматических систем Физические и теплофизические свойства жидкостей. Рабочие жидкости гидравлических приводов. Определение гидростатики. Основные уравнения гидростатики. Виды движений жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. Назначение и классификация гидроприводов. Классификация гидравлических насосов и гидродвигателей. Поршневые и радиально-поршневые насосы и гидромоторы. Пластинчатые насосы и шестеренные машины. Гидравлические клапаны. Основные принципы подбора насосов. Гидролинии и соединения для них, уплотнители. Вспомогательные устройства. Распределительные и регулирующие устройства. Составление гидравлических схем. Назначение пневмопривода и его принцип работы. Регулирующая аппаратура. Основные элементы и схемы пневмоприводов. Структура пневматических приводов. Особенности пневматического привода: достоинства и недостатки. Исполнительные пневматические устройства. Физические основы функционирования пневмосистем.</p>	20
Практические занятия		10
1	Решение задач по гидростатике.	
2	Определение режимов течения жидкости.	
3	Решение задач на определение мощности и КПД насосов различных видов.	
4	Решение задач на газовые законы	
5	Расчет параметров компрессора	
6	<p>Мобильные робототехнические средства при программном способе управления Общие положения о гидравлических и пневматических системах. Физические законы. Структура пневматических и гидравлических систем. Основные правила построения гидро и пневмосхем. Назначение, классификация и основные особенности пневматических элементов. Назначение, классификация и основные особенности гидравлических элементов. Общие сведения о системах управления мехатронными комплексами. Изучение основных программ, используемых для программирования и контроля за состоянием мехатронных комплексов. Осуществление управления мехатронными комплексами на основе релейно-контактных схем.</p>	126

Практические занятия		116
1	Ознакомление с гидравлическим и пневматическим оборудованием.	
2	Изучение общих принципов работы гидравлических насосов	
3-4	Изучение общих принципов работы компрессоров	
5-6	Изучение принципов функционирования гидравлических схем	
7-8	Изучение принципов функционирования гидравлических схем	
9-10	Ознакомление с лабораторным оборудованием «Основы мехатронных комплексов»	
11-12	Изучение основ установки и проверки датчиков в мехатронных комплексах	
13-14	Изучение правил монтажа элементов мехатронного комплекса	
15-16	Изучение основных принципов ручного управления мехатронным комплексом.	
17-18	Изучение основных принципов автоматического управления мехатронным комплексом	
19-20	Изучение основных принципов построения логических схем ручного управления мехатронными комплексами	
21-22	Изучение основных принципов построения логических схем автоматического управления мехатронными комплексами	
23-24	Изучение основных типов контроллеров.	
25-26	Изучение правил работы в программе «OWEN»	
27-28	Составление эквивалентных схем логических элементов	
29-30	Программирование подачи детали по заданным условиям	
31-32	Программирование работы манипулятора по заданным условиям	
33-34	Программирование работы конвейерной ленты по заданным условиям	
35-36	Программирование комплекса на сортировку изделий по заданным критериям	
37-38	Изучение основных принципов исполнения электрических схем	
39-40	Изучение основ прямого управления электрогидравлических и электропневматических приводов.	
41-42	Изучение основ непрямого управления электрогидравлических и электропневматических приводов	
43-44	Применение реле давления в гидравлических и пневматических системах	
45-46	Изучение принципа действия реле времени в гидравлических системах	
47-48	Изучение принципа действия реле времени в пневматических системах	
49-50	Обеспечение совместной работы двух гидроцилиндров.	
51-52	Обеспечение совместной работы двух пневмоцилиндров	

53-54	Реализация логической функции «И» в релейно-контактных системах управления	
55-56	Реализация логической функции «ИЛИ» в релейно-контактных системах управления	
57-58	Реализация логической функции «ИЛИ» в релейно-контактных системах управления	
7	<p>Управление, техническое обслуживание и текущий ремонт мобильных робототехнических средств</p> <p>Общие сведения о порядке организации и проведения монтажных работ на предприятии отрасли. Виды подготовки к проведению монтажных работ. Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента, приспособлений и средств механизации при проведении монтажных работ. Особенности разработки принципиальных монтажных схем различных устройств автоматизации и управления, выбора элементной базы, составления таблиц расположения элементов, схем внешних соединений. Материально-техническое обеспечение автоматизированных измерительных подсистем. Настройка проектирующих подпрограмм для реализации функционала САПР технологических процессов на базе таблиц и элементной базы монтажных схем. Особенности эксплуатации мехатронного комплекса по обеспечению основного производства технологической оснасткой.</p> <p>Организация испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем. Общие сведения о порядке организации и проведения испытательных и пусконаладочных работ. Виды и способы подготовки к проведению работ. Мероприятия по технике безопасности. Виды инструмента и приспособлений при проведении испытательных и пусконаладочных работ. Роль и виды технической документации применяемых при выполнении наладочных работ. Объём и комплектность технической документации при выполнении испытательных и пусконаладочных работ мехатронных систем. Основные принципы проведения пусконаладочных работ мехатронных систем. Особенности пусконаладочных работ мехатронных систем.</p>	126
Практические занятия		116
1-2	Подготовка инструмента и оборудования к проведению пусконаладочных работ. Изучение технической документации.	
3-4	Изучение конструкции и принципа работы мобильной роботизированной платформы «MRP»	
5-6	Подключение к RASPBERRY PI. Знакомство со средой разработки по для управления платформой	
7-8	Программирование простых алгоритмов по передвижению платформы	
9-10	Программирование алгоритмов получения информации от технологических датчиков платформы	
11-12	Получение снимков и видеопотока с камеры при помощи PICAMERA и OPENCV. Работа с терминалом	

13-16	Дистанционное управление платформой с мобильного устройства на платформе ANDROID. Дистанционное управление платформой при помощи ИК пульта	
17-18	Программирование алгоритмов движения платформы по заданной траектории	
19-20	Реализация алгоритмов самоориентации платформы с помощью вспомогательных датчиков	
21-22	Решение прямой и обратной задачи кинематики для манипулятора МРП	
23-24	Управление манипулятором МРП	
25-26	Управление LED-светодиодом	
27-28	Управление RGB LED светодиодом	
29-30	Изучение блоков управления	
31-32	Программирование «ПЕРО И ЗВУК»	
33-34	Изучение датчиков	
35-36	Мигаем LED светодиодом. Типы данных. Логические операторы. Оператор if-else, for-next, while, do-while. Мигание LED светодиодом	
37-38	Управление RGB LED светодиодом. Управляющие операторы SWITCH-CASE	
39-40	ARDUINO IDE: программирование серводвигателя	
41-42	Операции по перемещению манипулятора. Задача прямой кинематики	
43-44	Операции по перемещению манипулятора. Задача обратной кинематики	
45-46	Простые операции по перемещению объектов в пространстве с помощью манипулятора	
47-48	ARDUINO IDE: простые операции по перемещению объектов в пространстве с помощью манипулятора	
49-52	Изучение принципов работы RGB датчика распознавания цвета. Программирование оптического датчика. Применение оптического датчика в алгоритмах управления роботом манипулятором	
53-54	Взаимодействие робота и датчиков. Программирование сортировочной установки	
55-56	Программирование датчика влажности. Применение датчика влажности в алгоритмах управления роботом манипулятором	
57-58	Программирование потенциометра. Применение потенциометра в алгоритмах управления роботом-манипулятором	
Производственная стажировка на рабочем месте		144
Проведение профилактических работ на мобильном РТС при подготовке к монтажу навесного оборудования мобильного РТС		
Проверка агрегатов, деталей и комплектующих мобильного РТС на наличие дефектов или повреждений		

Установка навесного оборудования на базу мобильного РТС	
Синхронизация навесного оборудования с блоком управления и питания мобильного РТС	
Выполнение слесарных работ	
Выполнение отладки процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления мобильного РТС	
Участие в выявлении неисправностей навесного оборудования мобильного РТС	
Организация поста управления мобильным РТС (рабочее оператора) в соответствии с заданием и требованиями охраны труда	
Оценка места проведения работ. Пуск и останов мобильного РТС	
Задание управляющих воздействий для координации перемещения мобильного РТС	
Контроль над исполнением мобильным РТС заданной программы управления	
Координация работы навесного оборудования мобильного РТС	
Обработка данных, полученных с внутренних систем контроля мобильного РТС и навесного оборудования	
Применение различных способов управления мобильным РТС	
Проведение планового технического обслуживания мобильного РТС	
Проведение текущего ремонта мобильного РТС	
Диагностика состояния внешних и внутренних систем мобильного РТС	
Участие в устранении мелких неисправностей, возникающих в ходе эксплуатации мобильного РТС	
Тестовый запуск мобильного РТС после устранения неисправностей	
Замена вышедших из строя узлов и агрегатов мобильного РТС	
Выполнение ремонтных операций по устранению неисправностей во внешних и внутренних системах мобильного РТС	
Анализ и оформление данных, полученных с навесного оборудования мобильного РТС	
Участие в ремонтных операциях по устранению неисправностей во внешних и внутренних системах мобильного РТС	
Оформление технической документации	
Квалификационный экзамен	8
ИТОГО	520

4 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Использование в процессе проведения лекций и практических занятий оборудования диспетчерских систем.

Использование мультимедийных средств в процессе проведения лекций и практических занятий.

– программы для демонстрации видеоматериалов (например, проигрыватель «Windows Media Player»);

– программы для демонстрации и создания презентаций (Microsoft Power Point).

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

5.1. Примерный перечень вопросов, выносимых на аттестацию в форме экзамена

Примерный перечень вопросов, выносимых на аттестацию в форме экзамена, представлен в Фонде оценочных средств.

5.2. Используемые образовательные технологии

Лекция-визуализация с применением слайдовой презентации, (видеороликов) мультимедийного оборудования; проблемная лекция; экспертные лекции; семинары; учебная дискуссия, case-study, коллективный способ обучения - работа в группах переменного состава; активные методы обучения (кейсы, видео-кейсы, деловые игры, тренинги.

5.3. Оценка уровня освоения программы

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен проводится организацией, осуществляющей образовательную деятельность, для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения и установления на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, квалификационных категорий по соответствующим должностям служащих.

Квалификационный экзамен независимо от вида профессионального обучения включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартов по соответствующим профессиям рабочих, должностям служащих.

К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Трудовой кодекс РФ (редакция 2016/2017 гг.) №197-ФЗ.
2. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. М.: Академия, 2015. – 320 с.
<http://www.academia-moscow.ru/catalogue/4831/38330/>
3. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере: Прогнозирование последствий. М.: Академия, 2012. – 368 с.
4. Сапронов Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности. М.: Академия, 2015. – 336 с.
5. Правила по охране труда при работе с инструментом и приспособлениями от 17 августа 2015 года № 552н.
6. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок от 24.07.2013 № 328н.
7. Ярочкина Г.В. Основы электротехники. – М.: «Академия», 2017г.
8. Евдокимов Ф.Е. Общая электротехника. – М.: «Энергия», 2016г.
9. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники. – М.: «Мастерство», 2015г.
10. Зайчик М.Ю. Сборник задач и упражнений по теоретической электротехнике – М.: «Энергия», 2017г.
11. Кацман М.М. Электрические машины. Учебник – М.: «Высшая школа», 2017г.
12. Морозова Н.Ю. Электротехника и электроника. Учебник – М.: «Академия», 2017г.
13. Панфилов В.А. Электрические измерения. Учебник – М.: «Форум», 2016г.
14. Полупроводниковые приборы. Диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы: Справочник /Под ред. Перельманы Б.А./ – М.: «Радио и связь», 2016г.
15. Федотов В.И. Основы электроники. – М.: «Высшая школа», 2016г.
16. Боголюбов С.К., Инженерная графика. –М.: Машиностроение, 2012. -334 с.
17. Миронов Р.С., Инженерная графика. –М.: Высшая школа.: Издательский центр «Академия», 2015г.
18. Чумаченко Г.В., Техническое черчение. М.: «Феникс», 2015. -363 с.
19. Чекмарев А.А., Инженерная графика. М.: «Академия», 2014 г. – 347 с.
20. А. М. Петрова А. М. Автоматическое управление : учеб. пособие / А. М. Петрова. — М. : ФОРУМ, 2017. — 240 с.
21. Федотов А.В. Основы теории автоматического управления: Учебное пособие./ А.В. Федотов - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2012. - 279 с.
22. Молоканова Н.П. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ : учеб. пособие / Н.П. Молоканова. – 2017. – 224 с.
23. Ротач В.Я. Теория автоматического управления. — М.: МЭИ, 2012.

24. Фельдштейн Е.Э., Корниевич М.А. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 264 с.
25. Исаев Ю.М., Коренев В.П. Гидравлика и гидропневмопривод. - М.: Академия. 2015 г. – 176 с.
26. Основы объемного гидропривода и его управления: Учебное пособие / Корнюшенко С.И. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 338 с.
27. Гидравлика, пневматика и термодинамика: Курс лекций / Филин В.М.; Под ред. Филина В.М. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 320 с.
28. Изготовление санитарно-технических, вентиляционных систем и технологических трубопроводов : учебник / К.С. Орлов.— М. : ИНФРА-М, 2017.— 270с.
29. Автоматическое управление : учеб. пособие / А. М. Петрова. — М. : ФОРУМ, 2017. — 240 с.
30. Федотов А.В. Основы теории автоматического управления: Учебное пособие. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2012. - 279 с.
31. Автоматическое управление. Курс лекций с решением задач и лабораторных работ : учеб. пособие / Н.П. Молоканова. – 2017. – 224 с.
32. Ротач В.Я. Теория автоматического управления. — М.: МЭИ, 2012.
33. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2017. — 264 с.
34. Электрическое и электромеханическое оборудование : учебник / В.П. Шеховцов. — 3-е издание. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 416 с.
35. Расчет электрических и магнитных цепей и полей. Решение задач : учеб. пособие / Е.А. Лоторейчук. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 272 с.
36. Источники электропитания: Учебное пособие / Васильков А. В., Васильков И. А. - М.: Форум, 2016. - 400 с.
37. Теоретические основы электротехники : учебник / Е.А. Лоторейчук. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 317 с.
38. Технологическое оборудование: учебное пособие / О.И. Аверьянов, И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2016. - 240 с.

Общероссийский классификатор занятий.

Общероссийский классификатор видов экономической деятельности.