

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)




КОЛЛЕДЖ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор
ООО «ЦЕНТР ПРОГРАММСИСТЕМ»
 В.М. Кононов
«» 2023 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор колледжа
высоких технологий
 А.К. Гуцин
«»  2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПМ.04. «ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО РАБОЧЕЙ ПРОФЕССИИ 18494
СЛЕСАРЬ ПО КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И
АВТОМАТИКЕ»**

по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника

(по отраслям)

(на базе основного общего образования)

Белгород, 2023 г.

Рабочая программа профессионального модуля «Выполнение работ по рабочей профессии 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) (приказ Министерства образования и науки от 09.12.2016 № 1550), учебного плана по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)** (базовой подготовки), входящей в укрупненную группу специальностей **15.00.00 Машиностроение**.

Организация - разработчик: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (БГТУ им. В.Г. Шухова) Колледж высоких технологий

Разработчик:

канд. техн. наук, доц. кафедры технической кибернетики
БГТУ им. В.Г. Шухова



/ А.Г. Бажанов /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технической кибернетики

Протокол №1 от «31» августа 2023 г.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.



/ Д.А. Бушуев /

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии профессионального цикла

Протокол № 1 от « 31 » августа 2023 г.

Председатель ПЦК профессионального цикла



/ А.С. Мосиенко /

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	16

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.04. «Выполнение работ по рабочей профессии 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике»

1.1. Область применения рабочей программы

Программа профессионального модуля ПМ.04. «Выполнение работ по рабочей профессии 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике» является частью образовательного цикла программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО **15.02.10 Мехатроника и робототехника** (по отраслям), входящей в укрупненную группу специальностей **15.00.00 Машиностроение** в части освоения основной области профессиональной деятельности: Выполнение работ по рабочей профессии 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике.

1.2. Место профессионального модуля в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Профессиональный модуль ПМ.04. «Выполнение работ по рабочей профессии 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике» входит в профессиональную подготовку, профессиональный цикл в соответствии с **естественно-научным профилем** профессионального образования, учебного цикла профессиональной образовательной программы по специальности **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)**.

1.3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения профессионального модуля:

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- выбор датчиков для мобильного РТС;
- монтаж датчиков в мобильное РТС;
- коммутация датчиков с блоком управления мобильного РТС;
- калибровка датчиков мобильного РТС;
- подбор необходимого инструмента и приспособлений для установки навесного оборудования мобильного РТС;
- 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;
- организация поста управления мобильным РТС (рабочее место 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;
- проведение планового технического обслуживания мобильного РТС;
- проведение текущего ремонта мобильного РТС;
- диагностика состояния внешних и внутренних систем мобильного РТС;
- устранение мелких неисправностей, возникающих в ходе эксплуатации мобильного РТС;
- тестовый запуск мобильного РТС после устранения неисправностей;
- замена вышедших из строя узлов и агрегатов мобильного РТ.

уметь:

- читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;
- соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием;
- определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики мобильного РТС;
- выполнять слесарные работы;
- настраивать чувствительность датчиков мобильного РТС;
- читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;
- соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием;
- выполнять слесарные работы;
- выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления мобильного РТС;
- выявлять неисправности навесного оборудования мобильного РТС;
- читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания;
- оформлять техническую документацию;
- применять контрольно-измерительные приборы для измерения параметров состояния внутренних систем мобильного РТС, навесного оборудования и окружающей среды;
- выявлять негативные факторы окружающей среды, затрудняющие работу внутренних систем мобильного РТС и навесного оборудования;
- применять различные способы управления мобильным РТС;
- анализировать и оформлять данные, полученные с навесного оборудования мобильного РТС;
- соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием;
- соблюдать требования охраны труда, пожарной и экологической безопасности при выполнении работ в соответствии с заданием;
- применять первичные средства пожаротушения и средства индивидуальной защиты;
- производить ремонтные операции по устранению неисправностей во внешних и внутренних системах мобильного РТС;
- применять навыки ручной пайки;

- осуществлять проверку, регулировку и испытание узлов и агрегатов мобильного РТС;
- осуществлять контроль функционирования мобильного РТС после текущего ремонта;
- оформлять техническую документацию.

знать:

- номенклатура датчиков, используемых в мобильных РТС;
- типовые схемы подключения датчиков мобильного РТС;
- компоненты системы машинного зрения;
- основы автоматики;
- инструкция по пожарной безопасности;
- требования охраны труда;
- основы электротехники;
- назначение инструмента для установки навесного оборудования на мобильное РТС;
- номенклатура и принцип действия навесного оборудования;
- инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя;
- инструкция по пожарной безопасности;
- основы электротехники;
- основы автоматики;
- требования охраны труда;
- технологии беспроводной передачи данных;
- устройство, конструкция и расположение оборудования, механизмов и систем управления;
- способы и системы управления мобильными РТС;
- способы и методы обработки данных, полученных с внутренних систем контроля мобильного РТС и навесного оборудования;
- программное обеспечение для управления мобильным РТС и навесным оборудованием;
- инструкция по пожарной безопасности;
- инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования мобильного РТС в объеме, необходимом для выполнения задания;
- требования охраны труда;
- порядок действий при возникновении нештатных ситуаций;
- требования охраны труда;
- устройство, конструкция, расположение и назначение оборудования, механизмов и систем управления мобильного РТС;
- правила пожарной безопасности;
- уязвимые и малонадежные элементы мобильного РТС;
- алгоритмы поиска и устранения неисправностей;
- порядок осуществления контроля функционирования мобильного РТС после текущего ремонта;
- основы электротехники;
- порядок действий при возникновении нештатных ситуаций;
- требования охраны труда;
- правила пожарной безопасности и производственной санитарии;

- порядок действий при возникновении нештатных ситуаций;
- особенности языка программирования целевой системы;
- принципы и порядок локализации выявленных недостатков в работе внешних и внутренних систем мобильного РТС;
- устройство, расположение и назначение деталей, механизмов и систем управления, входящих в состав мобильного РТС.

1.4. В результате освоения профессионального модуля у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:

ПК 4.1 Подключение и настройка датчиков мобильного робототехнического средства (РТС).

ПК 4.2 Введение в эксплуатацию навесного оборудования мобильного робототехнического средства (РТС).

ПК 4.3 Управление мобильным РТС.

ПК 4.4 Поддержание работоспособности мобильного РТС.

ПК 4.5. Локализация аварийных ситуаций, возникающих при работе мобильного РТС.

1.5. Количество часов на освоение рабочей программы профессионального модуля:

всего – **518** часов, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **518** часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – **68** часов;

учебной практики – **288** часов.

Профессиональный модуль ПМ.04. «Выполнение работ по рабочей профессии 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике» состоит из следующих междисциплинарных курсов:

1) МДК 04.01. Выполнение работ по рабочей профессии 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике.

По итогам обучения **МДК 04.01. «Выполнение работ по профессии»** предусмотрен дифференцированный зачет в 5 семестре.

По итогам прохождения **учебной практики** предусмотрен дифференцированный зачет в 4 семестре.

По итогам прохождения **производственной практики** предусмотрен дифференцированный зачет в 5 семестре.

Итоговая аттестация **ПМ.04. «Выполнение работ по рабочей профессии 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике»** – в форме экзамена по модулю в 5 семестре.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)								Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Консультации	Промежуточная итоговая аттестация	Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов	
			Всего, часов	в т.ч., лекции, часов	в т.ч., лабораторные занятия, часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	Всего, часов			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ПК 4.1 - 4.5	МДК.04.01 Технология сборки, ремонта, регулировки контрольно-измерительных приборов и систем автоматики	68	68	68	-	-	-	-	18	288	144	
ПК 4.1 - 4.5	Учебная и производственная практика (по профилю специальности), часов	432										
ПК 4.1 - 4.5	Квалификационный экзамен	18							18			
	Всего:	518	68	68	-	-	-	-	18	288	144	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
МДК.04.01. Технология сборки, ремонта, регулировки контрольно – измерительных приборов и систем автоматики		68	
Раздел 1. Промышленная автоматика		34	
Тема 1.1. Введение в специальность	Содержание	4	1-2
	1 Ознакомление с программой производственного обучения. Ознакомление обучающихся с учебной мастерской, порядком получения и сдачи инструмента и приспособлений	2	
	2 Технические средства автоматизации. Этапы развития технических средств автоматизации. Расстановка обучающихся по рабочим местам. Ознакомление с режимом работы, формами организации труда и правилами внутреннего трудового распорядка в учебных мастерских	1	
	3 Правила безопасности труда в учебных мастерских. Требования безопасности к производственному оборудованию и производственному процессу. Основные опасные и вредные производственные факторы, возникающие при работе в учебных мастерских	1	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия		
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 1.2. Схемы цифровой и аналоговой вычислительной техники	Содержание	6	1-2
	1 Элементы автоматики. Классификация на пассивные и активные элементы автоматики. Классификация элементов по выполняемым функциям и в зависимости от вида энергии на входе и выходе	1	
	2 Элементы автоматики. Общие параметры элементов автоматики: коэффициент передачи, чувствительность и погрешность	1	
	3 Правила выполнения схем электротехнических изделий. Условные обозначения основных элементов схем. Вспомогательные обозначения	1	
	4 Упрощенные обозначения дополнительных электрических устройств. Буквенно-	1	

		цифровые обозначения элементов схем			
	5	Выполнение схем различных типов. Техника чтения структурных схем. Техника чтения функциональных схем автоматизации	1		
	6	Техника чтения принципиальных схем автоматизации. Электрические схемы. Схемы управления электроприводами технологических механизмов	1		
		Практические работы	-		
		Контрольные работы	-		
		Самостоятельная работа обучающихся	-		
		Содержание	8		
Тема 1.3 Монтаж приборов	1	Основные правила технического обслуживания. Получение информации об устройствах и системах. Информация об устройствах. Определение полярности напряжения в электронных блоках и схемах	1	1-2	
	2	Системный поиск неисправностей в импульсных и цифровых схемах. Поиск неисправностей в системах на программируемых контроллерах. Поиск неисправностей в системе с сетевым напряжением питания	1		
	3	Классификация датчиков. Датчики реактивного сопротивления: индуктивные и ёмкостные. Назначение, конструкция и принцип действия. Датчики специального назначения: радиолокационные, ультразвуковые, вибрационные, датчики давления и другие	1		
	4	Электронный инфракрасный датчик, обнаруживающий присутствие и перемещение человека, и коммутирующий питание электроприборов	1		
	5	Преобразователи давления. Преобразователи температуры (датчики температуры) – контрольно-измерительные приборы для измерения и контроля температуры вещества в технологическом процессе	1		
	6	Возможности беспроводного датчика. Ультрафиолетовый, инфракрасный пожарный извещатель. Виды информации и датчики в различных системах	1		
	7	Ремонт и регулировка автоматических анализаторов газов и жидкостей (термохимические, термокондуктометрические, кулонометрические анализаторы)	1		
	8	Ремонт и регулировка автоматических анализаторов газов и жидкостей (фотоколлометрические, электрохимические, искровые пневматические, оптико-абсорбционные анализаторы)	1		
			Практические работы		-
			Лабораторные работы		
		Контрольные работы	-		
		Самостоятельная работа обучающихся	-		

Тема 1.4. Переключающие элементы и усилительные устройства. Исполнительные элементы	Содержание		8	1-2
	1	Реле, герконы, пускатели, бесконтактные устройства. Классификация реле. Статические и динамические характеристики и параметры реле. Электромагнитные реле постоянного тока (нейтральные и поляризованные). Их конструкция и принципы работы	1	
	2	Особенности реле переменного тока. Безъякорные реле на герконах. Контакторы и магнитные пускатели, их особенности и области применения. Бесконтактные переключающие устройства на транзисторах и тиристорах, их преимущества	1	
	3	Устройство и работа контактных переключающих устройств автоматики, переключающие устройства в реальных электрических схемах	1	
	4	Усилительные и преобразовательные устройства. Сравнивающие устройства. Классификация усилителей. Электронные, пневматические и гидравлические усилители	1	
	5	Поршневой пневмоусилитель типа сопло-заслонка и гидроусилитель золотникового типа, принципы работы, их сравнение. Схемы электронных, пневматических и гидравлических усилителей	1	
	6	Исполнительные элементы. Изучение требований к исполнительным двигателям. Электромеханические исполнительные элементы	1	
	7	Электродвигатели постоянного и переменного тока. Приборы электромагнитной системы. Амперметры, вольтметры, омметры	1	
	8	Принцип действия. Применение. Достоинства и недостатки электроизмерительных приборов. Ремонт и регулировка электроизмерительных приборов	1	
	Практические работы		-	
	Лабораторные работы		-	
Контрольные работы		-		
Самостоятельная работа обучающихся		-		
Тема 1.5. Приборы измерения контроля температуры, давления, уровня. Наладочные работы	Содержание		8	1-2
	1	Термоэлектрический метод измерения. Общие сведения. Платиновые и медные термометры сопротивления. Измерение сопротивления термометра мостом	1	
	2	Приборы измерения давления. Единицы и методы измерения давления. Принцип действия прибора для измерения давления. Жидкостные, основанные на уравнивании измеряемого давления гидростатическим давлением столба жидкости	1	
	3	Деформационные (пружинные), измеряющие давление по величине деформации различных упругих элементов или по развиваемой ими силе	1	

	4	Электрические, основанные либо на преобразовании давления в какую-нибудь электрическую величину, либо на изменение электрических свойств материала под действием давления. Основные принципы измерения расхода	1	
	5	Приборы измерения уровня. Организация контроля и управления технологическими процессами в отраслях промышленности. Физические методы. Емкостной, электроконтактный, гидростатического давления, поплавковый, ультразвуковой, радиоволновый	1	
	6	Необходимость применения в системах контроля не простых сигнализаторов, а средств, обеспечивающих непрерывное измерение. Сигнализация предельных значений уровня рабочей среды — сигнализаторы уровня	1	
	7	Содержание и стадии наладочных работ. Работы первой стадии. Работы второй стадии. Работы третьей стадии. Инженерная подготовка пусконаладочных работ. Приборы и оснастка пусконаладочных работ. Наладка систем передачи и приема информации	1	
	8	Наладка средств и систем измерения температуры. Наладка средств и систем измерения уровня. Наладка схем и устройств технологической сигнализации, защиты и блокировки	1	
	Практические работы		-	
	Лабораторные работы		-	
	Контрольные работы		-	
	Самостоятельная работа обучающихся		-	
Раздел 2. Основы мехатроники			34	
Тема 2.1 Механика и механические компоненты мехатронных систем	Содержание		8	1-2
	1	Кинематика и динамика машин. Скорость точки. Ускорение точки. Вращение тела вокруг фиксированной оси. Скорость и ускорение точки вращающегося тела. Работа постоянной силы при прямолинейном движении. Момент силы и количество движения при вращении. Трение. Коэффициент полезного действия (кпд).	2	
	2	Обслуживание и диагностика неисправностей механической системы. Компонировка механических систем. Методы сборки. Сборка с помощью винтовых соединений. Соединение через подшипник. Установка зубчатой и червячной передач.	2	
	3	Установка ременной и цепной передачи. Эксплуатация механической системы. Поиск ошибок в механической системе. Методы поиска ошибок. Требования безопасности.	2	
	4	Детали машин. Методы регулировки механических систем вне зависимости от их сложности. Классификация машин. Кинематические пары и звенья	2	

	Практические работы	-	
	Лабораторные работы	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 2.2. Электронные компоненты и датчики. Приводы	Содержание	16	1-2
	1 Электронные компоненты. Рассматриваются основные характеристики и работа наиболее распространенных электронных компонентов мехатронных систем: транзисторов, тиристоров, симисторов и динисторов.	6	
	2 Датчики. Цифровые датчики и аналоговые датчики. Конструкции датчиков. Функциональные схемы датчиков. Подсоединение нагрузки к бесконтактному датчику. Соединение датчиков с контроллерами мехатронных систем.	6	
	3 Пневмоавтоматика. Общие сведения. Использование сжатого воздуха. Движения пневматических компонентов.	4	
	Практические работы	-	
	Лабораторные работы	-	
	Контрольные работы	-	
Самостоятельная работа обучающихся	-		
Тема 2.3. Гидравлические средства автоматки	Содержание	5	1-2
	1 Особенности гидравлических систем. Компоненты части гидравлического энергоснабжения. Обозначение типовых распределителей и линий соединения. Клапаны нерегулируемые, с настраиваемым давлением, с разгрузкой и регуляторами давления.	1	
	2 Соединение приводов и системы управления. Общие сведения. Модель автоматизированного процесса. Модель ПЛК с релейным выходом и электроприводом. ПЛК с релейным выходом и присоединенным приводом.	1	
	3 Соединение реле с источником постоянного тока. Транзисторный выход. Модель ПЛК с транзисторным выходом и присоединенным приводом. Схема транзисторного выхода ПЛК. Тиристорный выход. Модель ПЛК с тиристорным выходом и присоединенным приводом.	1	
	4 Блок – схема системы автоматического управления. Система управления скоростью. Управление уровнем. Обрабатывающая машина.	1	
	5 Детальная схема измерения контролируемой переменной. Детальная блок-схема, описывающая формирование сигнала ошибок. Схема с регулятором. Общая блок-схема системы автоматического управления.	1	
	Практические работы	-	

	Лабораторные работы	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 2.4 Информационные технологии	Содержание	5	1-2
	1 Программирование. Область применения ПЛК. Обработка кодов (двоичных, двоично-десятичных) и с большим набором инструкций. Принципиальные особенности программирования	1	
	2 Виды программирования. С помощью языка релейных диаграмм (ladder-diagrams). С помощью языка функциональных блоков. С помощью языка последовательных функциональных схем. С помощью языка программирования Assembler.	1	
	3 ИЕС 1131-3: стандарт программирования ПЛК. Общая информация. Аппаратное обеспечение. Языки программирования. Руководство пользователя. Разработка сообщений.	1	
	4 Содержание наладочных работ. Визуализация процессов (SCADA – системами). Наблюдение за работой системы в соответствии с назначением.	1	
	5 Определение критических стадий процессов на ранней стадии для своевременного вмешательства в процессы. Управление процессами. Оптимизация процессов.	1	
	Практические работы	-	
	Лабораторные работы	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Консультация		2	
Промежуточная аттестация в форме экзамена МДК 04.01		16	3
Учебная практика			
1. Сборка и наладка схем управления контактно-релейного, электромагнитного и полупроводникового электропривода.		288	3
2. Изучение схем соединений, принципиальные электрические схемы.			
3. Применение оборудования, инструментов и приспособлений в различных видах монтажа.			
4. Использование измерительных приборов и диагностической аппаратурой.			
5. Составление и макетирование простых и средней сложности схем.			
Производственная практика (по профилю специальности):			
1. Анализ функционирования систем автоматизации, мехатронных систем.		144	3
2. Основы программирования автоматизированного электропривода, мехатронных систем.			
3. Способы введения технологических и тестовых программ.			
4. Диагностирование систем автоматизации, мехатронных систем.			

5.	Методики настройки систем с целью получения заданных параметров.		
6.	Исследование статистических и динамических характеристик мехатронных систем.		
7.	Настройка преобразовательной техники.		
8.	Схемы.		
9.	Рассмотрение различных схем по уровням их сложности.		
Итого		518	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
Учебные помещения	
<p>Учебный кабинет метрологии и технических средств автоматизации для проведения лекционных и практических занятий: специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук, типовой комплект «Основы метрологии и электрические измерения» (1 стенда), лабораторный стенд «датчики механических величин» (1 стенд), лабораторный стенд «датчики технологической информации» (1 стенд), промышленный конвейер, промышленный робот ABB IRB 140, комплект типового учебного оборудования датчики промышленных величин (1 стенда), учебно-информационные стенды; паяльная станция Element 862D++; паяльная станция Lukey 852D; датчики технологических параметров; основы метрологии и электрические измерения; датчики механических величин; датчики механических величин; грузопоршневой манометр мп-6; стенд для изучения схем пуска трехфазного электродвигателя; лабораторный комплекс «Средства автоматизации и управления»; станок фрезерный high-z s400; стенд для изучения тензометрических преобразователей; цифровой осциллограф Rigol Ds1042d; мост переменного тока P5066; электромашинный усилитель ЭМУ; цифровой генератор сигналов utg1010a</p>	<p>308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 4 № 203, 78,5 кв. м, этаж 2, помещение 6</p>
Помещения для самостоятельной работы	
<p>Читальный зал библиотеки с выходом в сеть интернет для самостоятельной работы; специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.</p>	<p>308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, Библиотека №303, 83,1 кв. м, этаж 3,</p>

Реализация программы дисциплины требует наличия мастерской модульных производственных систем.

Оборудование мастерской модульных производственных систем:

1. Индивидуальные рабочие места обучающихся (не менее 12 шт.) в составе:
 - персональный компьютер или ноутбук с установленным программным обеспечением для программирования ПЛК и НМІ панелей оператора;
 - набор инструмента (пинцеты, бокорезы, плоскогубцы, отвертки, гаечные ключи, шестигранные ключи, инструмент для снятия изоляции с проводов, инструмент для обжима клемм (наконечников), мультиметр, резак для пневматических шлангов);
2. Учебные мехатронные станции, в виде наборов для проектных работ (не менее 8 типов);
3. Робототехнический набор «ТХТ Продвинутый уровень» – 15 шт.
4. Робототехнический набор «Промышленные роботы» – 15 шт.
5. Робототехнический набор «Пневматика 3» – 15 шт.
6. Конструктор 3D-принтер – 1 шт.;
7. Отдельные компоненты (приводы, датчики, механические компоненты);
8. Расходные материалы (пневмошланг, электрический провод, кабели к датчикам, оптоволоконно, винты, гайки, шайбы, кабельные хомуты, кабельные наконечники);
9. Электромагнитный клапан 9В для программируемых пневматических систем – 15 шт.
10. С соединители для мехатронных станций;
11. ПЛК различных производителей, промышленного образца в учебном исполнении с дискретными и аналоговыми входами/выходами и коммуникационными модулями для объединения их в промышленные сети – 3 шт.;
12. Малошумные лабораторные компрессоры – 2 шт.

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Операционная система ASTRA LINUX Вариант лицензирования «Орел» 1.7	Контракт №144-22 от 27.10.2022 лицензия №223100026-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-11874 от 07.11.2022 Лицензия бессрочная
2	Офисный пакет Мой офис Профессиональный 2.	Договор №143-22 от 31.10.2022 Лицензия бессрочная
3	Kaspersky Endpoint Security «Расширенный Russian Edition»	Контракт № 03261000041230000160001 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 21.08.2023. Срок действия лицензии 26.08.2025.
4	Yandex browser	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

Для самостоятельной работы обучающихся используется читальный зал научно-технической библиотеки, оснащенный специализированной мебелью, компьютерной

техники, подключенной к сети «Интернет» и имеющей доступ в электронно-информационную образовательную среду.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Киселев, В.И. Электротехника и электроника в 3 т. Том 2. Электромагнитные устройства и электрические машины: учебник и практикум для вузов / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А. И. Копылов, В. П. Лунин; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 184 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01026-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489704>.

2. Кузнецов, Э.В. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 234 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03756-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492705>.

3. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника: учебник для вузов / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 431 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08114-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488914>.

4. Лунин, В. П. Электротехника и электроника в 3 т. Том 1. Электрические и магнитные цепи: учебник и практикум для вузов / В. П. Лунин, Э. В. Кузнецов; под общей редакцией В. П. Лунина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 255 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00356-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489518>.

5. Новожилов, О. П. Электротехника (теория электрических цепей). В 2 ч. Часть 2: учебник для среднего профессионального образования / О. П. Новожилов. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 247 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10679-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495528>.

Дополнительные источники:

1. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 178 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07981-4. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494499>

2. Баев, В. И. Светотехника: практикум по электрическому освещению и облучению: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Баев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 220 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13976-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491970>.

3. Пщелко, Н. С. Физика. Специальные разделы: техническое использование электростатики: учебное пособие для вузов / Н. С. Пщелко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 106 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10136-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

<https://urait.ru/bcode/492579>.

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Обязательным условием допуска к экзамену (по профилю специальности) в рамках профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по рабочей профессии 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике является освоение учебной практики для получения первичных профессиональных навыков в рамках профессионального модуля.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Требования к квалификации педагогических (инженерно-педагогических) кадров, обеспечивающих обучение по междисциплинарному курсу (курсам):

наличие высшего профессионального образования, соответствующего профилю модуля ПМ 04 Выполнение работ по рабочей профессии 18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).

Инженерно-педагогический состав: дипломированные специалисты – преподаватели междисциплинарных курсов, имеющие высшее педагогическое/профессиональное образование.

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

Образовательное учреждение, реализующее подготовку по программе профессионального модуля, обеспечивает организацию и проведение текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится преподавателем в процессе обучения. Обучение по профессиональному модулю завершается промежуточной аттестацией, которую проводит экзаменационная комиссия. В состав экзаменационной комиссии могут входить представители общественных организаций обучающихся. Формы и методы текущего и итогового контроля по профессиональному модулю самостоятельно разрабатываются образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся не позднее двух месяцев от начала обучения. Для текущего и итогового контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС). ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (табл. 1).

Таблица 1. Показатели контроля и оценки результатов освоения ПМ

Результаты (освоенные профессиональные и общие концепции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 4.1 Подключение и настройка датчиков мобильного робототехнического средства (РТС)	Практический опыт: – выбор датчиков для мобильного РТС; – монтаж датчиков в мобильное РТС; – коммутация датчиков с блоком управления мобильного РТС; – калибровка датчиков мобильного РТС.	<i>Экспертная оценка на практическом занятии</i>
	Умения: – читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; – соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; – определять необходимые для выполнения конкретного задания датчики мобильного РТС; – выполнять слесарные работы; – настраивать чувствительность датчиков мобильного РТС.	<i>Экспертная оценка на практическом занятии</i>
	Знания: – номенклатура датчиков,	<i>Экспертная оценка на практическом занятии</i>

	<p>используемых в мобильных РТС;</p> <ul style="list-style-type: none"> – типовые схемы подключения датчиков мобильного РТС; – компоненты системы машинного зрения; – основы автоматике; – инструкция по пожарной безопасности; – требования охраны труда; – основы электротехники. 	
<p>ПК 4.2 Введение в эксплуатацию навесного оборудования мобильного робототехнического средства (РТС)</p>	<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – подбор необходимого инструмента и приспособлений для установки навесного оборудования мобильного РТС; – 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. 	<p><i>Экспертная оценка на практическом занятии</i></p>
	<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читать техническую документацию в объеме, необходимом для выполнения задания; – соблюдать правила эксплуатации оборудования и оснастки при выполнении работ в соответствии с заданием; – выполнять слесарные работы; – выполнять отладку процесса передачи информации с навесного оборудования в блок управления мобильного РТС; – выявлять неисправности 	<p><i>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ.</i></p>

	навесного оборудования мобильного РТС.	
	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – назначение инструмента для установки навесного оборудования на мобильное РТС; – номенклатура и принцип действия навесного оборудования; – инструкции по эксплуатации используемого навесного оборудования в объеме, необходимом для выполнения задания согласно профилю деятельности работодателя; – инструкция по пожарной безопасности; – основы электротехники; – основы автоматики; – требования охраны труда. 	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ.</i>
ПК 4.3 Управление мобильным РТС	<p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – организация поста управления мобильным РТС (рабочее место 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. 	<i>Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ.</i>

Оценка индивидуальных образовательных достижений по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации производится в соответствии с универсальной шкалой (табл. 2). На этапе промежуточной аттестации по медиане качественных оценок индивидуальных образовательных достижений экзаменационной комиссией определяется

интегральная оценка освоенных обучающимися профессиональных и общих компетенций как результатов освоения профессионального модуля.

Таблица 2. Показатели оценки достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка индивидуальных образовательных достижений	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90–100	5	отлично
80–89	4	хорошо
70–79	3	удовлетворительно
Менее 70	2	неудовлетворительно

**ЛИСТ
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры технической кибернетики и принята на 20__-20__ учебный год без изменений.

Протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

канд. техн. наук, доц. кафедры технической кибернетики
БГТУ им. В.Г. Шухова _____ / А.Г. Бажанов /

Директор колледжа высоких технологий _____ / А.К. Гушин /