

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительно-политехнического
колледжа

_____ / А.В. Облиенко /
_____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Междисциплинарного курса

МДК.01.01 Монтаж и настройка мехатронных систем
код по учебному плану *наименование дисциплины*

Специальность: 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям),

Квалификация выпускника: техник-мехатроник

Нормативный срок обучения: 3г 10м

Форма обучения: очная

Автор программы к.т.н., доцент, Трубецкой В.А.

Программа обсуждена на заседании методического совета СПК

«__» _____ 20__ года Протокол № _____

Председатель методического совета СПК _____

Воронеж 2019

Программа дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 9 декабря 2016 г. № 1550.

Организация-разработчик: ВГТУ

Разработчик:

Трубецкой В.А., к.т.н., доцент
Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Монтаж и настройка мехатронных систем

1.1 Область применения программы

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника

код

наименование специальности

Программа учебной дисциплины может быть использована Рабочая программа дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) по профессиям рабочих:

18494 Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике

1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Дисциплина «Монтаж и настройка мехатронных систем» относится к _____ части профессионального цикла учебного плана.

1.3. Цели и задачи междисциплинарного курса - требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- осуществлять монтаж компонентов мехатронных систем;
- производить автономную попарную и комплексную наладку мехатронных систем.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- методику настройки промышленных роботов, этапы монтажа и геометрическую компоновку робота в составе роботизированной системы с учетом его кинематических характеристик;
- основные неисправности мехатронных систем и способы их устранения.

1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 128 часов, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 108 часов;
консультации 4 часа;
самостоятельной работы обучающегося 4 часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результатом освоения дисциплины является овладение обучающимися знаниями и умениями, входящими в сферу общей и профессиональной компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1	Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.
ПК 1.2	Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.
ПК 1.4	Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.3. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Общая нагрузка (всего)	128
Взаимодействие с преподавателем (всего)	108
в том числе:	
лекции	76
практические занятия	16
лабораторные работы	16
Промежуточная аттестация	12
Самостоятельная работа (всего)	4
в том числе:	
работа с конспектом лекций;	2
подготовка отчетов по лабораторным работам	2
Консультации	4
Итоговая аттестация в форме экзамен	

3.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объем часов	Уровень освоения
МДК.01.01 Монтаж и настройка мехатронных систем				
	5 семестр			
Тема 1. Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и определения. Этапы монтажа и наладки мехатронных систем	Содержание			2
	1.	Особенности мехатронных систем и роботов как объектов автоматического управления. Основные узлы мехатронных систем и связи между компонентами мехатронных систем. Сущность этапа автономной настройки роботов и других мехатронных систем.	2	
	2	Требования, предъявляемые к монтажу мехатронных устройств. Геометрическая компоновка робота в составе РТС. Содержание этапов монтажа промышленных роботов.	2	
	3	Автономная наладка компонентов робота. Наладка манипуляторов. Измерительные приборы, необходимые при настройке манипуляционных систем. Перечень операций, выполняемых техником при автономной настройке манипулятора.	2	
	4	Наладка силового преобразователя. Измерительные приборы, используемые при настройке преобразователя. Алгоритм проведения автономной наладки преобразователя и перечень операций при наладке преобразователя.	2	
	Практическое занятие			
	1	Расчет параметров зоны обслуживания манипуляционного устройства робота. Разработка схемы компоновки роботизированного участка с учетом кинематических характеристик робота и технологического оборудования.	2	
	2	Расчет характеристик силового преобразователя при различных режимах работы	2	
	Самостоятельная работа			
	работа с конспектом лекций		0,5	
Тема 2. Наладка систем электропривода и управления мехатронных устройств	Содержание			2
	5	Типы систем управления промышленными роботами. Состав и структура цикловой системы управления. Особенности позиционной и контурной систем управления. Измерительные приборы, используемые при наладке электроприводов и систем управления.	2	

	6	Особенности применения электроприводов в промышленных роботах. Элементы электропривода, основные характеристики электроприводов. Методика проведения настройки электроприводов на оптимальный режим работы. Принципиальная схема регуляторов контуров тока, скорости и положения. Основные неисправности электроприводов и способы их устранения. Инженерные методы настройки электроприводов.	2	
	7	Наладка цикловых систем управления. Области применения цикловых систем управления. Основные элементы. Алгоритм проведения наладочных работ. Неисправности систем управления и способы их устранения.	2	
	Практическое занятие		2	
	3	Расчет механических характеристик электроприводов постоянного тока. Способы торможения на примере конкретного электрооборудования		
	4	Расчет регуляторов для контуров регулирования тока, скорости и положения		
	Самостоятельная работа		0,5	
	работа с конспектом лекций			
Тема 3. Попарная наладка компонентов робота. Алгоритм проведения попарной наладки тиристорного преобразователя и манипуляционного устройства. Этапы выполнения попарной наладки. Комплексная наладка робота и ее содержание.	Содержание		3	
	8	Попарная наладка компонентов робота. Измерительные приборы, используемы при наладке. Неисправности элементов системы и способы из нахождения. Регулировка и наладка координат промышленного робота. Методика проведения настройки манипулятора и преобразователя для оптимальной работы.		2
	9	Комплексная наладка робота. Измерительные приборы, используемые при наладке. Процедуры выполнения комплексной наладки. Основные неисправности и их устранение. Техника безопасности при выполнении монтажа, пуска и регулирования мехатронных устройств.		2
	Самостоятельная работа			0,5
	работа с конспектом лекций			
	Тема 4. Настройка и обслуживание элементов систем электроавтоматики. Устройство электрических реле. Бесконтактные логические элементы. Путьевые выключатели, индуктосины.	Содержание		3
10		Принцип действия электрических реле. Схемы электрических реле и способы их включения. Реле с магнитоуправляемыми контактами. Схемы размещения и проверки электромеханических реле. Выявление неисправностей в релейно-контакторных схемах.	2	
11		Устройство и обслуживание электроизмерительных приборов. Основные типы электроизмерительных приборов. Обслуживание и ремонт, организация проверки.	2	
12		Принцип действия логических элементов. Схемы включения, проверка алгоритма работы логических элементов.	2	
13		Монтаж и наладка путьевых выключателей, логических схем и индуктосинов в составе мехатронных устройств. Основные	2	

		неисправности и их устранение.		
		Самостоятельная работа		
		работа с конспектом лекций	0,5	
Тема 5. Электрооборудование автоматических линий. Перечень элементов основного и вспомогательного оборудования автоматических линий. Индивидуальная настройка и диспетчеризация. Методика настройки элементов автоматической линии. Программирование компонентов автоматической линии на ритмичную работу.	Содержание			2
	14	Перечень элементов основного и вспомогательного оборудования автоматических линий. Индивидуальная настройка и диспетчеризация. Методика настройки элементов автоматической линии. Программирование компонентов автоматической линии на ритмичную работу.	2	
	15	Электрооборудование металлорежущих станков. Универсальные, специализированные и специальные станки. Типы приводов, используемых в станках. Настройка электрооборудования станков.	2	
	16	Электросварочные агрегаты. Дуговая и контактная электросварки. Роботы, используемые при дуговой и контактной электросварки. Настройка и эксплуатация роботов в составе сварочных производств.	2	
		Самостоятельная работа		
		работа с конспектом лекций	0,5	
		6 семестр		
Тема 6. Классификация и технические характеристики регулируемых электроприводов	Содержание			2
	17	Основные понятия и определения. Регулируемые электроприводы станков и промышленных роботов. Приводы главного движения, подачи и вспомогательные приводы. Требования к приводам мехатронных систем. Сравнительная оценка различных типов приводов роботов.	2	
	18	Статические, динамические, эксплуатационные характеристики приводов, номинальные параметры электроприводов. Диапазон регулирования скорости.	2	
	19	Функциональная схема электропривода. Основные элементы системы электропривода и их функции.	2	
	20	Трансформаторы. Устройство и принцип действия. Классификация трансформаторов. Режимы работы. Характеристики трансформаторов. Условные обозначения трансформаторов. Типовые неисправности трансформаторов и способы их устранения.	2	
	21	Силовые преобразователи электроэнергии. Выпрямители переменного тока. Инверторы. Схемы включения. Настройка преобразователей. Проверка правильности их функционирования.	2	
	22	Ключевые элементы силовых преобразователей энергии: диоды, тиристоры, транзисторы. Принцип их работы, вольтамперные характеристики	2	
	23	Схема выпрямления переменного тока. Однофазная мостовая схема. Трехфазная нулевая схема выпрямления. Трехфазная мостовая схема выпрямления. Достоинства и недостатки. Особенности работы	2	

	выпрямителей при нагрузке в виде двигателя постоянного тока. Неисправности преобразователей и способы их устранения.		
24	Типовые схемы реверсивных тиристорных электроприводов. Системы импульсно-фазового управления (СИФУ)	2	
25	Следящие электроприводы станков с ЧПУ и роботов. Типовые серии электроприводов и их характеристики.	2	
26	Датчики обратных связей по перемещению. Настройка канала обратной связи с использованием датчика скорости и положения. Пределы допустимых погрешностей.	2	
27	Электроприводы переменного тока. Способы регулирования частоты вращения. Электроприводы на базе асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Векторные системы частотного управления.	2	
28	Электроприводы с вентильным двигателем.	2	
29	Электроприводы подачи с шаговым двигателем.	2	
Лабораторные работы			
1	Исследование двигателя постоянного тока	4	
2	Исследование тиристорного преобразователя	2	
3	Исследование системы тиристорный преобразователь-двигатель	4	
4	Исследование асинхронного двигателя	4	
5	Исследование сельсинов	2	
Самостоятельная работа			
	работа с конспектом лекций	1,5	
	подготовка отчетов по лабораторным работам		
Тема 7. Механические передачи. Функции механических передач. Виды передаточных механизмов.	Содержание		
	30 Общие сведения о передаточных механизмах. Сравнительная характеристика механических передач.	2	
	31 Передача винт-гайка-скольжение. Достоинства и недостатки передачи. Кинематический расчет передачи. Проектный расчет передачи. Наладка и эксплуатация.	2	
	32 Передача винт-гайка-качение. Достоинства и недостатки передачи. Кинематический расчет передачи. Проектный расчет передачи. Наладка и эксплуатация.	2	
	33 Реечная передача. Достоинства и недостатки передачи. Кинематический расчет передачи. Проектный расчет передачи. Наладка и эксплуатация.	2	
	34 Тросовая передача. Силовой расчет тросовой передачи.	2	
	35 Волновая передача. Достоинства и недостатки передачи. Кинематический расчет передачи. Проектный расчет передачи. Наладка и эксплуатация.	2	

Тема 8. Механизмы захватных устройств. Типы захватных устройств. Характеристики захватных устройств.	Самостоятельная работа			
		работа с конспектом лекций	0,5	
	Содержание			
	36	Механические захватные устройства. Варианты схем удержания. Расчет удерживающих усилий.	2	
	37	Вакуумные захватные устройства. Принцип действия. Преимущества и недостатки. Расчет удерживающих усилий.	2	
	38	Электромагнитные захватные устройства. Принцип действия. Преимущества и недостатки. Расчет удерживающих усилий.	2	
	Самостоятельная работа			
	работа с конспектом лекций	0,5		
Самостоятельная работа при изучении МДК				
1. Работа над конспектами лекций.				
2. Подготовка отчетов к лабораторным работам.				

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация междисциплинарного курса предполагает наличие учебных кабинетов:

- лаборатория робототехнических систем;
- лаборатория управления робототехнических комплексов;
- лаборатория электроники, электротехники и электропривода.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета

Конструирования и производства радиоаппаратуры:

стенды для исследования элементов систем управления и исполнительных систем роботов

4.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Юревич Е. И. Основы робототехники : учеб. пособие 2-е изд. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
2. Проектирование исполнительных систем роботов: учеб. пособие / [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые и граф. данные (795 Кб) / В.А. Трубецкой, В.А. Медведев, С.С. Ревнёв. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018.
3. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: учеб. пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 608с.
4. Муконин А.К. Электрический привод: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые и граф. данные (Мб) / А. К. Муконин, А. В. Романов, В. А. Трубецкой. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)
5. Фомина М.Г. Монтаж и эксплуатация вакуумного оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Фомина М.Г.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79334.html>.— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительные источники:

1. Ревнев С.С. Основы моделирования технических систем: учебное пособие / С.С. Ревнев, В.А. Трубецкой, Ю.С. Слепокуров. Воронеж: ВГТУ, 2008. – 115с.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 1.1 Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.	– умение анализировать техническую документацию и осуществлять монтаж и наладку мехатронных систем, обеспечивающих реализацию характеристик в соответствии с требованиями технической документации; – умение осуществлять монтаж компонентов мехатронных систем; – знание последовательности действий по наладке и монтажу узлов мехатронных систем; – знание основных неисправностей узлов мехатронных систем и способы их устранения	Оценка на экзамене Оценка на экзамене Оценка на экзамене Оценка на экзамене
ПК 1.2 Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.	- умение выполнять настройку программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения; - иметь навыки монтажа и настройки программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения;	Оценка на экзамене Оценка на экзамене
ПК 1.4 Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.	- умение выполнять комплекс работ по обнаружению и устранению неполадок в работе узлов мехатронных систем;	Оценка на экзамене.

Разработчик:

ФГБОУ ВО «ВГТУ»

(место работы)

доцент

(занимаемая должность)

В.А.Трубецкой

(подпись)

(инициалы, фамилия)

Руководитель образовательной программы

(должность)

(подпись)

(ФИО)

Эксперт

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись) (инициалы, фамилия)

М П
организации