

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор строительного-политехнического  
колледжа

\_\_\_\_\_ / А.В. Облиенко /

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

МДК.02.03 Метрология, стандартизация и сертификация

*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 Кошкин Ю. И.

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:

Кошкин Ю. И.

Ф.И.О., ученая степень, звание, должность

# 1 ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Диагностика оборудования 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 «Диагностика оборудования 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:

- производить тестовое и функционально диагностирование мехатронных систем.
- производить диагностирование промышленных роботов с использованием технических средств;
- производить целенаправленный сбор данных о работоспособности промышленных роботов в процессе эксплуатации.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- виды систем технической диагностики;
- аппаратные и вычислительные средства систем технической диагностики;
- алгоритм диагностирования технического состояния мехатронных систем.

### 1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 148 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 112 часов; консультации 12 часов; самостоятельной работы обучающегося 12 часов.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Код</b>	<b>Наименование результата обучения</b>
ПК 2.1	Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.
ПК 2.2	Диагностировать неисправности мехатронных систем с использованием алгоритмов поиска и устранения неисправностей.

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.3. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Общая нагрузка (всего)</b>	<i>148</i>
<b>Взаимодействие с преподавателем (всего)</b>	<i>112</i>
в том числе:	
лекции	<i>46</i>
практические занятия	<i>46</i>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<i>12</i>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<i>12</i>
в том числе:	
работа с конспектом лекций;	<i>6</i>
повторная работа над учебным материалом	<i>6</i>
<b>Консультации</b>	<i>12</i>
Итоговая аттестация в форме <i>экзамен</i>	

### 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	
<b>МДК02.01</b> <b>«Диагностика оборудования мехатронных систем»</b>				
	<b>6 семестр</b>			
<b>Тема 1.</b> Цели и задачи технической диагностики мехатронных систем. Виды систем технической диагностики. Классификации систем технического диагностирования.	<b>Содержание</b>		2	
	1	Диагностирование промышленных роботов и его содержание.		2
	2	Аппаратные и вычислительные устройства, применяемые при техническом диагностировании.		2
	3	Виды систем технического диагностирования. Сущность тестового и функционального диагностирования.		2
	4	Тестовое диагностирование. Аппаратные и вычислительные устройства, применяемые при тестовом диагностировании.		2
	5	Алгоритм проведения тестового диагностирования.		2
	6	Сущность функционального диагностирования. Аппаратные и вычислительные устройства, применяемые при функциональном диагностировании.		2
	7	Рабочие воздействия, предусмотренные алгоритмом функционирования мехатронных систем.		2
	<b>Практическое занятие</b>			
	1	Тестовое диагностирование промышленного робота с угловой системой координат. Изучение функциональной схемы системы технического диагностирования и алгоритмы проведения тестового диагностирования.		4
	2	Составление алгоритма функционального диагностирования. Изучение рабочих воздействий, предусмотренных алгоритма функционирования промышленного робота		4
	<b>Самостоятельная работа</b>			
		работа с конспектом лекций		2
<b>Тема 2.</b> Методы диагностирования. Виды тестовых и рабочих воздействий, отклик системы. Правила анализа результатов тестовых проверок.	<b>Содержание</b>		2	
	8	Сущность метода диагностирования по длительности цикла промышленных роботов и его элементы.		2
	9	Метод диагностирования по параметрам движения мехатронных систем.		2

	10	Метод диагностирования по силовым и энергетическим параметрам мехатронных систем.	2	
	11	Метод диагностирования по точностным характеристикам.	2	
	<b>Практическое занятие</b>			
	3	Расчет кинематических погрешностей роботов с различной системой координат.	4	
	4	Расчет подключения нагрузки к тензометрическому датчику. Коррекция статических характеристик потенциометрического датчика	4	
	<b>Самостоятельная работа</b>			
		работа с конспектом лекций	2	
<b>Тема 3.</b> Основные этапы системы технической диагностики промышленных роботов, находящихся в эксплуатации.	<b>Содержание</b>			3
	12	Алгоритм функционирования системы технической диагностики (СТД). Диагностические признаки СТД. Детерминированные признаки.	2	
	13	Вероятностные, логические и структурные признаки СТД. Их особенности.	2	
	14	Оценка качества работоспособности манипуляторов промышленных роботов по системе признаков.	2	
	<b>Практическое занятие</b>			
	5	Изучение показателей, характеризующих условия применения робота. Показатели целевого назначения. Показатели состава, структуры и конструкции. Экономические показатели.	4	
	6	Параметры электропривода, подлежащие диагностике. Расчет программных и аппаратных средств коррекции механических характеристик электропривода.		
	<b>Самостоятельная работа</b>			
		работа с конспектом лекций	2	
<b>Тема 4.</b> Диагностирование систем программного управления (СПУ) промышленного робота.	<b>Содержание</b>			3
	15	Задачи по анализу исправности СПУ путем контроля входной и выходной информации.	2	
	16	Алгоритмы тестового диагностирования прохождения команд на электропривод и манипулятор.	2	
	<b>Практическое занятие</b>		2	
	7	Пример аппаратного метода диагностирования СПУ промышленного робота.	2	
	8	Изучение методов коррекции динамических характеристик электропривода постоянного тока на конкретных примерах	2	
	<b>Самостоятельная работа</b>			
			работа с конспектом лекций	2
<b>Тема 5.</b> Определение быстроходности и погрешности позиционирования промышленных	<b>Содержание</b>			2
	17	Определение быстроходности промышленного робота методом сравнения с быстроходностью заменяемой модели.	2	

роботов.	18	Определение быстроходности методом абсолютных измерений. Технические средства, применяемые при измерении быстроходности.	2	
	19	Определение погрешности позиционирования промышленного робота по основным транспортным перемещениям захватного устройства.	2	
	20	Погрешность позиционирования захватного устройства по повороту вокруг продольной оси руки манипулятора с помощью индикатора часового типа.	2	
	<b>Практическое занятие</b>			
	9	Расчет погрешности позиционирования промышленного робота с угловой системой координат.	4	
	<b>Самостоятельная работа</b>			
	работа с конспектом лекций	2		
<b>Тема 6.</b> Способы диагностирования механических систем манипуляторов промышленных роботов.	<b>Содержание</b>			
	21	Вибродиагностика – типовой способ диагностирования механических систем манипуляторов промышленных роботов. Существо метода вибродиагностики.	2	2
	22	Особенности функционирования редукторов, их влияние на кинематическую точность работы манипулятора. Особенности вибродиагностики редукторов с зубчатым зацеплением.	2	
	23	Особенности диагностики подшипников качения и скольжения. Выбор диагностических признаков. Схема формирования диагностических признаков для зубчатого зацепления.	2	
	<b>Практическое занятие</b>			
	10	Изучение схемы формирования диагностических признаков для зубчатого зацепления.	4	
	11	Виды и задачи оперативного контроля поддержания работоспособности мехатронных систем	2	
	12	Измеряемые параметры и датчики для текущего контроля. Расчет подключения нагрузки к тензометрическому датчику. Коррекция статических характеристик потенциометрического датчика	4	
	<b>Самостоятельная работа</b>			
		работа с конспектом лекций	2	
	<b>Самостоятельная работа при изучении дисциплины</b>		12	
<b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы</b>				
1. Диагностирование роботов с гидравлическими приводами. 2. Особенности диагностики роботов с пневмоприводами.				
<b>Примерная тематика курсовой работы</b> Тематика курсовых проектов в общем случае должна быть направлена на выработку навыков осуществления комплекса работ по выбору аппаратных и вычислительных средств диагностики и методики ее проведения.				
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовой работе</b>		20		

## **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. Келим Ю.М. Электромеханические и магнитные элементы систем автоматики: Учеб. пособие для средн. проф. учеб. заведений / Ю.М.Келим. – 2-е инд., исправл. и доп. – М.: Высш. шк., 2004. – 352 с.

Дополнительные источники:

1. 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. 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 2.1 Осуществлять техническое обслуживание компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.	- демонстрация знаний техники безопасности при ремонте и обслуживании элементов оборудования мехатронных систем - демонстрация умения правильного выбора средств при эксплуатации и обслуживании роботов	
ПК 2.2 Диагностировать неисправности мехатронных систем с использованием алгоритмов поиска и устранения неисправностей.	- демонстрация знаний основных неисправностей в элементах мехатронных систем; - знание методики проведения диагностики мехатронных систем; - умение пользоваться аппаратными и вычислительными средствами диагностики.	

**Разработчики:**

ФГБОУ ВО «ВГТУ»

В.А.Трубецкой

(место работы)  
фамилия)

(занимаемая должность)

(подпись)

ДОЦЕНТ

(инициалы,

**Руководитель образовательной программы**

\_\_\_\_\_  
(должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(ФИО)

**Эксперт**

\_\_\_\_\_  
(место работы)

\_\_\_\_\_  
(занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
(подпись) (инициалы, фамилия)

М П  
организации