

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

22.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.15 Техническое диагностирование мехатронных систем

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Технологии автоматизации и роботизации производств

Курс 3, 4

Семестр 6, 7

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	4	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	8	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	136	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	7	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	А.Н. Григорьев
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра транспортно-технологических машин

		(наименование кафедры)	
17.02.2023	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.И. Павлов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Макаров Д.Е., ведущий инженер-конструктор АО «Марийский  
машиностроительный завод»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 27.02.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	<b>знания:</b> Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи <b>умения:</b> Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации <b>навыки:</b> Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата
2. ПК-1 Способность участвовать в автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	ПК-1.1 Участвует во внедрении средства автоматизации и механизации технологических операций	<b>знания:</b> Автоматизация и механизация технологических процессов механосборочного производства <b>умения:</b> Автоматизировать и диагностировать механизмы осуществляющие технологические операции механосборочного производства <b>навыки:</b> Осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических операций

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Физика (УК-1), Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование (УК-1), Основы гидравлических расчетов мехатронных и робототехнических систем (УК-1), Электротехника и электроника (УК-1), Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование (ПК-1), Основы проектирования автоматизированных и робототехнических систем (ПК-1), Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Промышленные роботы (УК-1), Надежность мехатронных систем (УК-1), Надежность мехатронных систем (ПК-1), Основы конструирования автономных роботов (ПК-1), Ремонт и контроль технологического оборудования (ПК-1); практиках: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (УК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной

квалификационной работы (ПК-1)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция, проблемная лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Техническая диагностика</b>	<b>72</b>	ПК-1, УК-1
Лекция. Выбор диагностических параметров для диагностики мехатронных систем	2	
Практическое занятие. Обоснование режимов и процедур диагностирования мехатронных систем	2	
Лекция. Вероятностные методы распознавания диагнозов	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата 1. Вибродиагностика и вибромониторинг общих дефектов мехатронных систем. 2. Виброакустическая диагностика мехатронных изделий 3. Способы контроля и средства течеискания. 4. Магнитная дефектоскопия, магнитно-порошковый метод. 5. Устройство, принцип действия, назначение пьезопреобразователей 6. Контроль состава и структуры конструкционных материалов. 7. Автоматизация процессов диагностирования технологического оборудования 8. Технические средства диагностирования: 9. Триботехническая диагностика и прогнозирование 10. Ультразвуковая дефектоскопия 11. Методика инфракрасного контроля электрооборудования 12. Акустико-эмиссионный контроль оборудования	66	
Иная контактная работа:	0	

#### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Диагностирование мехатронных систем</b>	<b>72</b>	ПК-1, УК-1
Практическое занятие. Методы диагностики электротехнического и электронного оборудования	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата		
1. Как проверить микроконтроллер, процессор		
2. Диагностика и поиск неисправных деталей		
3. Диагностика электронных устройств		
4. Диагностика электрических приборов		
5. Диагностика мехатронных систем автомобилей		
6. Средства диагностирования аналоговых и цифровых устройств		
7. Программная диагностика электронных средств		
8. Особенности микропроцессорных систем при поиске неисправностей и диагностике		
9. Электронное оборудование автомобилей		
10. Техническое обслуживание мехатронных и робототехнических систем	70	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение подготовки реферата. Перед написанием реферата необходимо выбрать тему из списка предложенных и согласовать выбранную тему с преподавателем. Объем реферата 10 - 15 страниц форматом А4. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Кошкин, Вениамин Васильевич. Техническая диагностика систем [Текст] : конспект лекций : [по направлениям 11.03.03 и 27.03.04] / В. В. Кошкин; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 138 с. ISBN 978-5-8158-1836-1. Экземпляры: всего 26.	26 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Koshkin_texnicheskaia_diagnostika_sistem_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Koshkin_texnicheskaia_diagnostika_sistem_2017.pdf</a>
2.	Хабаров, Борис Петрович. Техническая диагностика и ремонт бытовой радиоэлектронной аппаратуры [Текст] : [учеб. пособие для вузов по специальности 201500 "Бытовая радиоэлектрон. аппаратура" направления подгот. дипломир. специалистов 654200 "Радиотехника"] / Б. П. Хабаров, Г. В. Куликов, А. А. Парамонов. М.: Горячая линия - Телеком, 2004. - 376 с. ISBN 5-93517-160-0. Экземпляры: всего 9.	9
3.	Малкин, Владимир Сергеевич. Техническая диагностика [Текст] : учебное пособие / В. С. Малкин. Изд, 2-е, испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 271 с. ISBN 978-5-8114-1457-4. Экземпляры: всего 50.	50
4.	Захаров, Юрий Владимирович. Качество и надежность электронных средств [Текст] : учебное пособие : [для бакалавров направления подготовки 11.03.03, 11.03.04, 27.03.02, 27.03.04] / Ю. В. Захаров; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 162 с. ISBN 978-5-8158-1981-8. Экземпляры: всего 13.	13 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Zaxarov_kachestvo_na_dezhnost_elektronnix_sredstv_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Zaxarov_kachestvo_na_dezhnost_elektronnix_sredstv_2018.pdf</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	147 (I)	Комплекс-тренажер по изучению устройства и осуществлению сервисного обслуживания промышленных роботов (1), Комплект учебно-лабораторного оборудования "Датчики робототехнических комплексов" (1), Комплект учебно-лабораторного оборудования робот-манипулятор (1), Компьютер CPU D 820/2*512mb/80Gb+Монитор LCD BenQ 19" клав.мышь,ковр (1),	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio

		Лабораторный комплекс "Промышленная автоматика и программируемый логический контроллер" (1), Монитор 17" LCD PROVIEW VA-796KN (1), Ноутбук ASUS X550CC i3-3217/4G/500G 15,6 "HD (1), Систем.блок Cel D352/256Mb*2/160Gb/DVD-RW/FDD клав.мышь.ковр. (1), Учебный комплекс MPS 202 "Мехатроника.Базовый" (1), Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	211 (II)	Автоматический аппарат для определения фракционного состава нефти и нефтепродуктов АРН-ЛАБ-11 (1), Анализатор металлов портативный рентгенофлуоресцентный S1 TITAN LE (1), Аппарат рентгеновский Арина -7 (1), Веха CST/Berger 67-4715, 4.6 m (1), Видеоэндоскоп jProbe FX (зонд 1 м) (1), Высокоточный ультразвуковой томограф A1550 IntroVisor (в компл. с двумя спец.антенными решётками) (1), Дефектоскоп электроискровой Корона 2.2. (1), Доска аудиторная 1000*1500 (1), Измеритель шероховатости TR 200 с поверкой (1), Комплекс акустико-эмиссионный "Эксперт -2014" (1), Комплект для визуального контроля ВИК-1 (1), Комплект для испытаний коррозионной активности на медной пластине ЛАБ-КМП-02 (1), Комплекующие типа МТБ (3), Люксметр Testo540 с поверкой (1), Люксметр-Пульсметр -Яркомер "Эколайт-01" (1), Магнит постоянный Flaw Finder тип А (1), Магнитометр МФ -24 ФМ (1), Молоток для испытаний бетона (1), Негатоскоп НС 85x400 ЛН (1), Низкочастотный ультразвуков томограф A1040 MIRA (1), Образец ЦД 2 класс (2), Образец МПД класс Б (1), Образец ступенька Н=0,5-1-2-3-4-6-8-10 мм (1), Образец ступенька Н=10-15-20-30-50-75 мм (1), Образцы СОП РД РОСЭК 10 мм (1), Образцы СОП РД РОСЭК 12 мм (1), Образцы СОП РД РОСЭК	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

14 мм (1), Образцы СОП РД  
 РОСЭК 16 мм (1), Образцы СОП  
 РД РОСЭК 6 мм (1), Образцы СОП  
 РД РОСЭК 8 мм (1), Образцы  
 шероховатости поверхности (1),  
 Отражатель АК 18 (1), Плоттер 42"  
 DJ 510 Ao (1), Преобразователь  
 П111-1,25-K20-A-001 (1),  
 Преобразователь П111-1,8-K20-A-  
 001 (1), Преобразователь П111-  
 2,5K12-A-002 (1), Преобразователь  
 П111-5-K6-A-002 (1),  
 Преобразователь П112-2,5-12/2-A-  
 001 (2), Преобразователь П112-5-  
 12/2-АТБ-902 (1), Преобразователь  
 П112-5-3x4-A-001 (1),  
 Преобразователь П112-5-6/2-A-001  
 (1), Преобразователь П121-1,8-40-  
 А-002 (1), Преобразователь П121-  
 10-70-АММ-011 (1),  
 Преобразователь П121-2,5-40-  
 АММ-001 (1), Преобразователь  
 П121-2,5-65-АММ-051 (1),  
 Преобразователь П121-2,5-90-  
 АММ-001 (1), Преобразователь  
 П121-5-70-АМ-001 d108 стык (1),  
 Преобразователь П121-5-70-АМ-  
 001 d159 стык (1), Преобразователь  
 П121-5-70-АМ-001 d57 стык (1),  
 Преобразователь П121-5-70-АМ-  
 004 d032 стык (1), Преобразователь  
 П121-5-70-АМ-004d219стык (1),  
 Преобразователь П121-5-70-АМ-  
 051 (1), Преобразователь П121-5-  
 70-АММ-001 (1), Преобразователь  
 П121-5-70-АММ-002 (1), Проектор  
 Acer X1140A DLP 3 D 2700  
 LUMENS SVGA 10000 (1),  
 Стандартный образец СО-2 (1),  
 Стандартный образец СО-3 (1),  
 Тахеометр Trimble M3 DR TA 2 (1),  
 Твердомер динамический ТКМ-  
 359С (1), Твердомер  
 ультразвуковой ТКМ-459С (1),  
 Тепловизор с видеокамерой  
 HotFind-LX с дисплеем 3,5 дюйма  
 (1), Толщиномер для экспресс  
 контроля А 1207 (1), Толщиномер  
 покрытий Константа К5 (1),  
 Ультразвуковой дефектоскоп  
 А1212 Мастер ЛАЙТ (1),  
 Ультразвуковой тестер УК1401М  
 (1). Ультразвуковой толщиномер



	Шкаф сушильный для радиографического контроля ШСР - 2СМ (1), Штатив фиброглассовый SJW-50 (1), Экран флюорометаллический RCF 30x40 (10), Комплект учебной мебели (1)	
--	--	--

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Билет № 0

1. Связь между структурными и диагностическими параметрами.
2. Начальные и предельно-допустимые значения диагностических параметров.
3. Диагностика электрических коммутационных аппаратов мехатронных устройств.

Вопросы тестов

1. Какие существуют зависимости между структурными и диагностическими параметрами?

Однофакторная зависимость и многофакторная

Жесткая и вариативная зависимости

Интегральная и дифференцированная зависимости

Существуют все указанные зависимости

2. Однофакторная зависимость между структурными и диагностическими параметрами подразделяется на:

Однозначную и многовариантную

Линейную и нелинейную

Функциональную и стохастическую

Контрольную и технологическую

3. Какому обязательному требованию должен удовлетворять диагностический параметр?

Требованию однозначности

Требованию информативности

Требованию экономичности

Требованию чувствительности

4. Что не относится к диагностическому нормативу?

Вариативное значение диагностического параметра

Предельно-допустимое значение диагностического параметра

Начальное значение диагностического параметра

Периодичность диагностирования

5. Позисторы (термисторы) при нагревании изменяют свое сопротивление в

сторону

Не изменяют сопротивления

Уменьшения

Увеличения

Могут увеличивать или уменьшать свое сопротивление в зависимости от диапазона контролируемых температур

6. Для работы термопары

Не нужен внешний источник питания

Нужен внешний источник питания при измерении отрицательных температур  $^{\circ}\text{C}$

Нужен внешний источник питания при работе в агрессивной среде

Нужен внешний источник питания

7. Кварцевый термометр пластинку вырезанную из кристалла

$\text{Co}_2\text{O}_2$

$\text{Mn}_2\text{O}_3$

$\text{SiO}_2$

$\text{MgO}$

8. Кварцевый термометр имеет разрешающую способность

$0,0001^{\circ}\text{C}$

$0,001^{\circ}\text{C}$

$0,00001^{\circ}\text{C}$

$0,01^{\circ}\text{C}$

9. Оптическая пирометрия – это метод измерения температуры основанный на соотношении существующем между

Температурой тела и смещением длины волны отраженного излучения

Температурой тела и его оптическим излучением

Температурой тела и изменением его частоты собственных колебаний

Температурой тела и изменением электрического сопротивления при нагревании

10. Терморезисторы позволяют контролировать изменение температуры на основе

эффекта

Увеличения электрического сопротивления металлов при нагревании

Неизменности электрического сопротивления металлов при нагревании

Вариации электрического сопротивления металлов при нагревании в зависимости от диапазона контролируемых температур

Уменьшения электрического сопротивления металлов при нагревании

11. Какой датчик не используется для контроля положения и перемещения элементов технической системы?

Проволочный или фольговый тензодатчик

Дифференциальный трансформатор

Индуктивный датчик

Резисторный потенциометр

12. Экстензометр с вибрирующей струной используется для контроля перемещений

При производстве металлопроката

При прокладке нефтегазопроводов в слабых грунтах

При испытаниях транспортных машин

При диагностике в строительстве

13. Пьезоэлектрические датчики перемещений можно использовать

В качестве датчика детонации

Для контроля вибрации

Во всех указанных случаях

Для измерения ускорений

14. Указанную схему наклейки тензодатчиков применяют для

Для регистрации изгибающего момента

Для регистрации растяжения или сжатия при наличии изгибающих моментов, которые не должны учитываться

Для регистрации перерезывающей силы

Регистрация растягивающих или сжимающих усилий при отсутствии изгибающих моментов

15. Указанную схему наклейки тензодатчиков применяют для

Для регистрации изгибающего момента

Для регистрации растяжения или сжатия при наличии изгибающих моментов, которые не должны учитываться

Для регистрации перерезывающей силы

Регистрация растягивающих или сжимающих усилий при отсутствии изгибающих моментов

16. На рисунке представлен

Центробежный насос

Вентилятор включающийся по команде индуктивного датчика

Роторный насос

Объемный расходомер работающий по принципу обратного насоса

17. На рисунке представлен

Расходомер с преобразованием скорости потока в перепад давления

Объемный расходомер

Расходомер Пито

Расходомер работающий по принципу обратного насоса

18. На рисунке представлена схема

Электромагнитного расходомера

Теплового расходомера

Расходомера Вентури

Ионного расходомера

19. Конденсационный гигрометр позволяет измерить

Все перечисленные характеристики влажности воздуха

Температуру точки росы

Массовое отношение влаги

Относительную влажность воздуха

20. Мультипликативная погрешность

Обеспечивает постоянство относительной погрешности

Это отношение абсолютной погрешности к максимальному значению величины, измеряемой данным прибором

Это разность между измеренным и действительным значением контролируемой величины

Это медленно и плавно меняющаяся во времени погрешность

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

21. Показатели долговечности

22. Показатели безотказности

23. Основные понятия технической диагностики

24. Классификация диагностических параметров

25. Что такое параметры рабочих процессов?

26. Что такое параметры сопутствующих процессов?

27. Классификация диагностических параметров

28. Связь между структурными и диагностическими параметрами

29. Выбор выходных параметров для целей диагностики

30. Определение допустимого значения диагностического параметра

31. Начальные и предельно-допустимые значения диагностических параметров

32. Классификация датчиков

33. Датчики для измерения температуры объектов диагностирования

34. Датчики положения и перемещения элементов технической системы

35. Измерение толщины лакокрасочных покрытий

36. Измерение механических сил, моментов сил, давлений и напряжений

37. Измерение давления жидкости и газа

38. Измерение скорости течения и расхода жидкости и газа
39. Контроль износа деталей машин
40. Контроль газового состава
41. Контроль влажности газовых сред
42. Организация процедур тестового диагностирования технических систем
43. Диагностирование однотипных элементов технической системы на основе сравнительного анализа их параметров
44. Постановка диагноза по комплексу независимых параметров
45. Постановка диагноза по методу последовательного анализа диагностического параметра
46. Постановка диагноза по методу последовательного анализа комплекса диагностических параметров
47. Методы вибрационной диагностики
48. Диагностирование магнитными методами
49. Приборы и методы для визуального и измерительного контроля
50. Приборы и методы ультразвукового контроля
51. Капиллярная дефектоскопия как способ неразрушающего контроля
52. Магнитопорошковая дефектоскопия
53. Металлографическое исследование макро и микроструктуры
54. Метод стилоскопирования как основа атомного спектрального анализа
55. Акустико-эмиссионный контроль
56. Вихретоковый контроль
57. Методика и приборы теплового контроля.
58. Неразрушающий контроль энергетических установок
59. Неразрушающий контроль электрооборудования
60. Неразрушающий контроль коммутационных аппаратов
61. Метод импульсной рефлектометрии для поиска повреждений кабельных линий
62. Диагностика силовых трансформаторов

