

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

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

27.02.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.2 Датчики автоматических 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 2
Семестр 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	36	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	4	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

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

Программу составили:

профессор с ученой степенью доктора наук	ТТМ	СОГЛАСОВАНО	В.К. Иванов
(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 01.03.2023 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

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
<p>1. УК-1</p> <p>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>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</p>	<p>знания: 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 УК-1.2 - Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи УК-1.3 - Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор УК-1.4 - Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации УК-1.5 - Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата</p> <p>умения: 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 УК-1.2 - Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи УК-1.3 - Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор УК-1.4 - Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации УК-1.5 - Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата</p> <p>навыки: 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 УК-1.2 - Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи УК-1.3 - Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор УК-1.4 - Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации УК-1.5 - Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата</p>

<p>2. ПК-3 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</p>	<p>ПК-3.1 Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием</p>	<p>знания: ПК-3.1 - Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием ПК-3.2 - Осуществляет разработку конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями ПК-3.3 - Осуществляет разработку управляющей программы мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования ПК-3.4 - Готовность выполнять отладку программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем ПК-3.5 - Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров в соответствии с принципиальными схемами подключения ПК-3.6 - Готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин</p>
--	---	---

умения: ПК-3.1 - Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием ПК-3.2 - Осуществляет разработку конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями ПК-3.3 - Осуществляет разработку управляющей программы мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования ПК-3.4 - Готовность выполнять отладку программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем ПК-3.5 - Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров в соответствии с принципиальными схемами подключения ПК-3.6 - Готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин

		<p>навыки: ПК-3.1 - Способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием ПК-3.2 - Осуществляет разработку конструкторской и проектной документации механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями ПК-3.3 - Осуществляет разработку управляющей программы мехатронных систем с использованием стандартных языков программирования ПК-3.4 - Готовность выполнять отладку программно-аппаратных комплексов и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем ПК-3.5 - Осуществляет настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров в соответствии с принципиальными схемами подключения ПК-3.6 - Готовность участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей машин</p>
--	--	---

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Физика (УК-1), Химия (УК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (УК-1), Основы систем автоматизированного проектирования (УК-1), Основы систем автоматизированного проектирования (ПК-3); практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (УК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Теория механизмов и машин (УК-1), Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование (УК-1), Основы проектирования автоматизированных и робототехнических систем (УК-1), Теория автоматического управления (УК-1), Основы научных исследований (УК-1), Техническая эксплуатация робототехнических систем (УК-1), Проектирование роботов и робототехнических систем (УК-1), Промышленные роботы (УК-1), Информационные устройства и системы в робототехнике (УК-1), Программные средства в инженерных расчетах мехатронных и робототехнических систем (УК-1), Надежность мехатронных систем (УК-1), Техническое диагностирование мехатронных систем (УК-1), Основы конструирования автономных роботов (УК-1), Основы промышленной безопасности (УК-1), Основы программирования

контроллеров в промышленности (УК-1), Цифровая обработка сигналов (УК-1), Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование (ПК-3), Основы проектирования автоматизированных и робототехнических систем (ПК-3), Теория автоматического управления (ПК-3), Моделирование систем управления (ПК-3), Приводы мехатронных и робототехнических систем (ПК-3), Проектирование роботов и робототехнических систем (ПК-3), Автоматизированное технологическое оборудование отрасли (ПК-3), Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем (ПК-3), Промышленные роботы (ПК-3), Аппаратное обеспечение мехатронных систем (ПК-3), Информационные устройства и системы в робототехнике (ПК-3), Программные средства в инженерных расчетах мехатронных и робототехнических систем (ПК-3), Микроконтроллеры в системах управления (ПК-3), Программирование на языке высокого уровня (ПК-3), Основы программирования контроллеров в промышленности (ПК-3), Цифровая обработка сигналов (ПК-3), Ремонт и контроль технологического оборудования (ПК-3), Роботизированные технологические комплексы в сварке (ПК-3); практиках: Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (УК-1), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (УК-1), Преддипломная практика (УК-1), Технологическая (проектно-технологическая) практика (рассредоточенная) (УК-1), Производственная практика. Технологическая (проектно-технологическая) практика (ПК-3), Производственная практика. Научно-исследовательская работа (ПК-3), Преддипломная практика (ПК-3), Технологическая (проектно-технологическая) практика (рассредоточенная) (ПК-3); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (УК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (ПК-3)

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

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: лекция с элементами мозгового штурма

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Государственная система приборов и средств автоматизации (ГСП)	36	ПК-3, УК-1
Лекция. Технические средства получения информации о состоянии процесса	2	
Практическое занятие. Погрешности измерения технологических параметров	6	
Лекция. Измерительные устройства ГСП. Сигналы и параметры	2	
Практическое занятие. Измерение основных технологических параметров	6	
Лекция. Основные параметры и характеристики датчиков	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Изучение системы управления станка с ЧПУ. САУ промышленным роботом по учебному пособию. 2. Конспектирование тем, вынесенных на самостоятельное изучение 3. Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю.	18	ПК-3, УК-1
. Измерительные преобразователи (ИП)	72	
Лекция. Классификация ИП. Резистивные ИП	2	
Лекция. Тензорезистивные датчики, терморезистивные датчики, термоэлектрические преобразователи.	2	
Лекция. Бесконтактное измерение температуры.	2	
Практическое занятие. Виды и методы измерения. Типы автоматических систем	6	
Лекция. Пьезоэлектрические датчики, оптические датчики, датчики контроля уровня, давления, расхода, вибрации	2	
Практическое занятие. Изучение конструкций тензорезистивных и терморезистивных датчиков	6	
Лекция. Датчики контроля мощности и крутящего момента, магнитодукционные датчики, Датчики магнитного поля.	2	
Лекция. Материалы датчиков	2	
Практическое занятие. Изучение конструкций термопар и терморезисторов	6	
Практическое занятие. Изучение конструкций и принципов действия оптических у-з датчиков	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю Конспектирование тем, 5. Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю Конспектирование тем, 6. Изучение лекционного материала. Подготовка к контрольной работе по темам данного раздела 7. Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю Конспектирование тем, 8. Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю. Подготовка к контрольной акции. 9. Изучение лекционного материала и подготовка к зачету	36	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (модуля) 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 (модулю), 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. (при наличии) 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 (модуля).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (модуля), 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 (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является **зачёт**

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Иванов, Владимир Константинович. Автоматизация и элементы автоматики [Текст] : [учебное пособие для студентов специальностей 150405.65, 150400.62, 250300.62] / В. К. Иванов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 154 с. ISBN 978-5-8158-1055-6. Экземпляры: всего 29.	29 / https://portal.volgatech.net/books/Ivanov_avtomatizacija.pdf
2.	Рябов, Игорь Владимирович. Измерительная техника и информационно-измерительные системы [Текст] : учебное пособие : [для подготовки бакалавров 220400 "Управление в технических системах" и 211000 "Конструирование и технология ЭС" очной формы обучения] / И. В. Рябов, И. В. Петухов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 355 с. ISBN 978-5-8158-1073-0. Экземпляры: всего 31.	31 / https://portal.volgatech.net/books/Rjabov_izmeritelnaja_texnika.pdf
3.	Раннев, Георгий Георгиевич. Измерительные информационные системы [Текст] : учебник : [для студентов вузов по специальностям "Информационно-измерительная техника и технологии", "Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы" направления подготовки "Приборостроение"] / Г. Г. Раннев. Москва: Академия, 2010. - 329, [1] с. ISBN 978-5-7695-5979-2. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Латышенко, Константин Павлович. Метрология и измерительная техника. Лабораторный практикум [Текст] : учебное пособие для СПО / К. П. Латышенко, С.	10

	А. Гарелина. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Юрайт, 2017. - 213, [2] с. ISBN 978-5-9916-9617-3. Экземпляры: всего 10.	
5.	Шишмарев, Владимир Юрьевич. Типовые элементы систем автоматического управления [Текст] : учебник : для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования, обучающихся по специальности 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)" / В. Ю. Шишмарев. 5-е изд., стер. Москва: Академия, 2011. - 303, [1] с. ISBN 978-5-7695-8296-7. Экземпляры: всего 15.	15
6.	Войтович, И. Д. Интеллектуальные сенсоры [Электронный ресурс] / Войтович И. Д., Корсунский В. М. 2-е изд. Москва: ИНТУИТ, 2016. - 1164 с. ISBN 978-5-9963-0124-9.	https://e.lanbook.com/book/100608
7.	Сажин, С. Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред [Текст] / Сажин С. Г. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 432 с. ISBN 978-5-8114-1237-2.	https://e.lanbook.com/book/210863
8.	Преобразования структурных схем автоматики [Текст] : метод. указания к выполнению расчетно-граф. работы / [сост. А. Р. Ротт]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 19 с. Экземпляры: всего 43.	43 / https://portal.volgatech.net/books/rott-preobr-strukt-sxem.pdf
9.	Иванов, И. И. Электротехника [Электронный ресурс] : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев. Москва: Лань", 2017. - 736 с. ISBN 978-5-8114-0523-7.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=93764
10.	Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс. 3-е изд., испр. и доп. Москва: Техносфера, 2012. - 1104 с. ISBN 978-5-94836-331-8.	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=73514

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), Лабораторный комплекс "Промышленная автоматика и программируемый логический контроллер" (1), Монитор 17" LCD	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

	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)
--	--

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	Зачтено

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. 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.

Пороговый уровень:

1. Какие типы датчиков входят в ГСП?
2. Какие существуют виды погрешностей?
3. Как определить класс точности прибора?

4. Какие существуют признаки классификации датчиков?

Продвинутый уровень:

1. Какие параметры характеризуют датчики?
2. Каковы физические принципы реализованы в датчиках?
3. Объясните принцип действия тензорезистивных датчики
4. Каков принцип действия датчиков температуры?
5. Каковы принципы действия емкостных и индуктивных датчиков?

Высокий:

1. Объясните принцип действия датчиков положения и перемещений
2. В чем заключается принцип действия датчиков присутствия и движения объектов?
3. В чем состоит принцип действия датчиков скорости и ускорений.?
4. Объясните принцип действия датчиков силы, механических напряжений
5. Опишите принцип действия датчиков прикосновений.
6. В чем состоит принцип действия датчиков механических переменных?
- 7.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Государственная система приборов и средств автоматизации

Погрешности измерений

Классификация датчиков

Параметры и характеристики датчиков

Физические принципы датчиков

Принцип действия датчиков

Тензорезистивные датчики

Датчики температуры

Емкостные датчики

Индуктивные датчики

Пьезоэлектрические датчики.

Датчики контроля уровня, расхода

Датчики контроля мощности и крутящего момента

Магнитоиндукционные датчики .

Датчики магнитного поля.

Датчики положения и перемещений,

Датчики присутствия и движения объектов.

Датчики скорости и ускорений.

Датчики силы, механических напряжений

Датчики прикосновений.

Датчики механических переменных.

Датчики давления.

Акустические датчики.

Оптические датчики

Материалы датчиков и технологии изготовления

