

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Инженерно-технический институт
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Т. В. Пасько
«17» июня 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.ДВ.08.02 Датчики мехатронных и робототехнических и систем

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Физические основы робототехнических систем

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2026

Автор программы:

Кандидат технических наук, доцент Суслин Михаил Алексеевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 891).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «16» июня 2026 г. Протокол № 11

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Инженерно-технического института, Протокол от «17» июня 2026 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	22
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	24
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	24

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский
- педагогический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего общего образования, среднего профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований и научно-конструкторских разработок), 40 Сквозные виды деятельности в промышленности (в сферах: фундаментальных основ физики живых систем и физико-химической биологии, применения диагностического и лечебного оборудования, участия в инновационных и опытно-конструкторских разработках; эксплуатации электронных приборов и систем различного назначения; мониторинга параметров материалов; мониторинга состояния окружающей среды)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	Использует базовые знания в области датчиков робототехнических систем в профессиональной сфере

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

УК-9 Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очная (семестр)	
		1	4
1	Избранные вопросы математической физики		+
2	Основы физических измерений	+	
3	Решение элементарных задач школьного курса физики		+

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Датчики мехатронных и робототехнических и систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Датчики мехатронных и робототехнических и систем» изучается в 4 семестре.

3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 2 з.е.

Очная: 2 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	144
Контактная работа	128
Лабораторные (Лаб. раб.)	128
Самостоятельная работа (СР)	16
Зачет	-

3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.		Формы текущего контроля
		Лаб	СР	
		раб.		
		О	О	
4 семестр				
1	Основные понятия.	14	2	Другие формы контроля
2	Назначение, типовые функциональные схемы, конструкции интерфейсы датчиков электрических величин для мехатронных и робототехнических систем.	14	2	Другие формы контроля; Тестирование

3	Назначение, типовые функциональные схемы, конструкции и интерфейсы датчиков неэлектрических величин для мехатронных и робототехнических систем.	28	2	Защита лабораторной работы
4	Процесс измерений	8	2	Защита лабораторной работы; Контрольная работа

Тема 1. Основные понятия. (УК-9)

Лабораторные работы.

Лабораторное занятие 1.

Исследование спектров аналоговых непрерывных и импульсных сигналов. Сенсорные системы в мехатронике и робототехнике. Основные понятия. Информационные основы построения сенсорных систем. Количественная оценка информации в сигнале. Задачи преобразования и обработки информации. Понятия сообщения и сигнала. Преобразование Фурье.

Лабораторное занятие 2 .

Исследование спектров дискретных сигналов.

Лабораторное занятие 3 .

Исследование спектра случайных сигналов. Количественная оценка информации в сигнале.

Задания для самостоятельной работы.

Подготовка отчетов по лабораторным работам.

Тема 2. Назначение, типовые функциональные схемы, конструкции интерфейсы датчиков электрических величин для мехатронных и робототехнических систем. (УК-9)

Лабораторные работы.

Тема №2. Назначение, типовые функциональные схемы, конструкции интерфейсы датчиков электрических величин для мехатронных и робототехнических систем

Лабораторное занятие 4.

Исследование датчиков тока, напряжения с трансформаторной и оптоэлектронной развязкой входных и выходных цепей, датчиков мощности электрической энергии.

Лабораторное занятие 5.

Исследование датчиков электрических величин, использующие эффект Холла, их основных характеристик.

Задания для самостоятельной работы.

Отчет по лабораторным работам.

Тема 3. Назначение, типовые функциональные схемы, конструкции и интерфейсы датчиков неэлектрических величин для мехатронных и робототехнических систем. (УК-9)

Лабораторные работы.

Тема №3. Назначение, типовые функциональные схемы, конструкции и интерфейсы датчиков неэлектрических величин для мехатронных и робототехнических систем

Лабораторное занятие 6.

Исследование датчиков угловой и линейной скорости, датчиков угла поворота и перемещения, цифровых датчиков угловой и линейной скорости, цифровых датчиков угла поворота и перемещения.

Лабораторное занятие 7.

Исследование системы технического зрения роботов (СТЗ) и систем обнаружения препятствий при движении робота.

Задания для самостоятельной работы.

Отчет по лабораторным работам.

Тема 4. Процесс измерений (УК-9)

Лабораторные работы.

Тема №4. Процесс измерений

Лабораторное занятие 8.

Исследование погрешности датчика расстояния. Исследование режимов измерения вдоль определенного вектора.

Лабораторное занятие 9.

Определение геометрии препятствия. Исследование триангуляционного метода с применением световой полосы.

Задания для самостоятельной работы.

Отчет по лабораторным работам.

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

4 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 20 баллов каждый
- премиальные баллы – 20 баллов

Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
---------	------------------------------------	---------------------------------	--------------------	--------------------------------------

1.	Основные понятия.	Другие формы контроля	18	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам лабораторного занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д. Баллы начисляются за каждую лабораторную работу. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 6 балла - студент умеет сопоставить полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики 4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики. 2 балла - студент владеет теоретическим материалом по теме лабораторного занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой лабораторного занятия, не может отвечать на вопросы - ответ баллами не оценивается.
----	-------------------	-----------------------	----	--

2.	Назначение, типовые функциональные схемы, конструкции интерфейсы датчиков электрических величин для мехатронных и робототехнических систем.	Другие формы контроля	12	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам лабораторного занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д. Баллы начисляются за каждую лабораторную работу. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 6 балла - студент умеет сопоставить полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики 4 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики. 2 балла - студент владеет теоретическим материалом по теме лабораторного занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой лабораторного занятия, не может отвечать на вопросы - ответ баллами не оценивается.
		Тестирование(контрольный срез)	20	Контрольный срез состоит из теста. Тест состоит из 20 вопросов. 20 баллов – студент правильно отвечает на 75-100% вопросов в тесте 15 баллов – студент правильно отвечает на 50-74% вопросов в тесте 10 баллов – студент правильно отвечает на 25-50% вопросов в тесте. Менее 25% правильных ответов баллов не дает.

3.	Назначение, типовые функциональные схемы, конструкции и интерфейсы датчиков неэлектрических величин для мехатронных и робототехнических систем.	Защита лабораторной работы	10	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам лабораторного занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д. Баллы начисляются за каждую лабораторную работу. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 5 баллов - студент умеет сопоставить полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики 3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики. 1 балл - студент владеет теоретическим материалом по теме лабораторного занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой лабораторного занятия, не может отвечать на вопросы - ответ баллами не оценивается.
----	---	----------------------------	----	--

4.	Процесс измерений	Защита лабораторной работы	10	Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам лабораторного занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д. Баллы начисляются за каждую лабораторную работу. Основные качества устного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 5 баллов - студент умеет сопоставить полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики 3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики. 1 балл - студент владеет теоретическим материалом по теме лабораторного занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему Если студент не владеет проблематикой лабораторного занятия, не может отвечать на вопросы - ответ баллами не оценивается.
----	-------------------	----------------------------	----	--

	Контрольная работа(контрольный срез)	20	Контрольный срез состоит из письменного ответа на теоретический вопрос. Основные качества письменного ответа подлежащего оценке: - правильность ответа по содержанию; - полнота и глубина ответа; - сознательность ответа; - логика изложения материала; - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи; - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе; - использование дополнительного материала; - рациональность использования времени, отведенного на задание. 20 баллов - студент умеет сопоставить полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию, в письменном ответе сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему с использованием терминологии современной физики 15 баллов - студент умеет применять в письменном ответе полученную при подготовке к лабораторному занятию информацию с использованием терминологии современной физики 10 баллов - студент при письменном ответе владеет теоретическим материалом, иногда затрудняется при ответе на вопрос, не умеет сформулировать свою точку зрения Если студент не владеет проблематикой - ответ баллами не оценивается.
5.	Посещаемость	10	10 баллов - студент посетил не менее 90% учебных занятий 8 баллов - студент посетил не менее 80% учебных занятий 6 баллов - студент посетил не менее 70% учебных занятий 4 балла - студент посетил не менее 65% учебных занятий 3 балла - студент посетил не менее 60% учебных занятий 2 балла - студент посетил не менее 55% учебных занятий 1 балл - студент посетил не менее 50% учебных занятий
6.	Премияльные баллы	20	Дополнительные премияльные баллы могут быть начислены: - постоянная активность во время лабораторных занятий – 10 баллов; - полностью подготовленная к публикации статья по тематике в рамках дисциплины – 10 баллов; - участие с докладом во всероссийской олимпиаде по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - участие в выставке по тематике изучаемой дисциплины – 20 баллов; - публикация статьи по тематике изучаемой дисциплины в сборнике студенческих работ / материалах всероссийской конференции / журнале из перечня ВАК – 10 / 15 / 20
7.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по зачету выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Другие формы контроля

Тема 1. Основные понятия.

1. Структурно-функциональная схема робота.
2. Информационно-измерительная система робота.
3. Классификация измерительных систем.
4. Цель активной робототехнической системы.
5. Состав информационной системы.
6. Основные определения элементов информационно-управляющей системы (ИУС).
7. Первичные преобразователи и чувствительные элементы.
8. Определение датчика.
9. Примеры использования информационных устройств и систем в роботах.
10. Дайте определение системам связи.
11. Какие главные характеристики определяют системы хранения информации?
12. Дайте классификацию информационным системам, используемым в мехатронике.
13. Назовите три класса ИС, различаемых по степени автоматизации.
14. Что такое сигнал?
15. Назовите два основных класса сигналов.
16. Какие сигналы относятся к типу прямых?
17. Назовите основные свойства информации.
18. Дайте определение квантования сигнала по уровню / времени.
19. В чём заключается суть кодирования?
20. Какие виды фильтров вы знаете?
21. Расскажите о методах и средствах передачи информации.
22. Какие пункты включает в себя внутренняя подсистема в промышленных роботах?
23. Из чего состоит внешняя подсистема промышленных роботов?
24. Дайте определение манипулятору.
25. Назовите элементарные сочленения.
26. С помощью чего информационная система собирает данные о состоянии внешней среды?
27. Как нумеруются звенья и сочленения манипулятора?
28. Назовите основные способы первичного кодирования изображения.
29. Назовите основные виды обработки видеоинформации.
30. Назовите известные вам датчики осязания роботов в ближней и сверхближней зонах.
31. Представьте схемы индуктивного датчика.
32. Изложите принципы действия датчика Холла, емкостного датчика и порогового датчика.
33. Как функционирует ультразвуковой датчик?
34. Поясните назначение систем технического зрения (СТЗ), приведите структурную схему СТЗ промышленного робота.
35. Каковы основные классификации СТЗ, каковы особенности применения СТЗ?
36. Обоснуйте требования, предъявляемые к СТЗ.
37. Приведите обобщенный алгоритм обработки зрительной информации.
38. Изложите алгоритм формирования изображений.
39. Обоснуйте применение алгоритмов предварительной обработки изображений. Какие алгоритмы более быстродействующие?
40. Что представляет собой сегментация изображений?
41. Как происходит кодирование изображений? Как выделяются контуры изображений?
42. Приведите алгоритмы анализа черно-белых и цветных изображений.

43. Поясните алгоритмы анализа объемных изображений.
44. В чем суть корреляционного сравнения изображений?
45. Изложите применение структурно-перестраиваемых сред в процессе обработки информации.
46. Поясните цель и принципы действия интегрированных систем.
47. Обоснуйте применение различных датчиков в системах.
48. Какие языки программирования информационных систем вам известны?
49. Перечислите основные блоки программного обеспечения СТЗ.

Тема 2. Назначение, типовые функциональные схемы, конструкции интерфейсы датчиков электрических величин для мехатронных и робототехнических систем.

Типовые задания текущего контроля в рамках собеседования при защите лабораторных работ

1. Структурно-функциональная схема робота.
2. Информационно-измерительная система робота.
3. Классификация измерительных систем.
4. Цель активной робототехнической системы.
5. Состав информационной системы.
6. Основные определения элементов информационно-управляющей системы (ИУС).
7. Первичные преобразователи и чувствительные элементы.
8. Определение датчика.
9. Примеры использования информационных устройств и систем в роботах.
10. Дайте определение системам связи.
11. Какие главные характеристики определяют системы хранения информации?
12. Дайте классификацию информационным системам, используемым в мехатронике.
13. Назовите три класса ИС, различаемых по степени автоматизации.
14. Что такое сигнал?
15. Назовите два основных класса сигналов.
16. Какие сигналы относятся к типу прямых?
17. Назовите основные свойства информации.
18. Дайте определение квантования сигнала по уровню / времени.
19. В чём заключается суть кодирования?
20. Какие виды фильтров вы знаете?
21. Расскажите о методах и средствах передачи информации.
22. Какие пункты включает в себя внутренняя подсистема в промышленных роботах?
23. Из чего состоит внешняя подсистема промышленных роботов?
24. Дайте определение манипулятору.
25. Назовите элементарные сочленения.
26. С помощью чего информационная система собирает данные о состоянии внешней среды?
27. Как нумеруются звенья и сочленения манипулятора?
28. Назовите основные способы первичного кодирования изображения.
29. Назовите основные виды обработки видеоинформации.
30. Назовите известные вам датчики осязания роботов в ближней и сверхближней зонах.
31. Представьте схемы индуктивного датчика.
32. Изложите принципы действия датчика Холла, емкостного датчика и порогового датчика.
33. Как функционирует ультразвуковой датчик?
34. Поясните назначение система технического зрения (СТЗ), приведите структурную схему СТЗ промышленного робота.
35. Каковы основные классификации СТЗ, каковы особенности применения СТЗ?
36. Обоснуйте требования, предъявляемые к СТЗ.

37. Приведите обобщенный алгоритм обработки зрительной информации.
38. Изложите алгоритм формирования изображений.
39. Обоснуйте применение алгоритмов предварительной обработки изображений. Какие алгоритмы более быстродействующие?
40. Что представляет собой сегментация изображений?
41. Как происходит кодирование изображений? Как выделяются контуры изображений?
42. Приведите алгоритмы анализа черно-белых и цветных изображений.
43. Поясните алгоритмы анализа объемных изображений.
44. В чем суть корреляционного сравнения изображений?
45. Изложите применение структурно-перестраиваемых сред в процессе обработки информации.
46. Поясните цель и принципы действия интегрированных систем.
47. Обоснуйте применение различных датчиков в системах.
48. Какие языки программирования информационных систем вам известны?
49. Перечислите основные блоки программного обеспечения СТЗ.

Защита лабораторной работы

Тема 3. Назначение, типовые функциональные схемы, конструкции и интерфейсы датчиков
неэлектрических величин для мехатронных и робототехнических систем.

Типовые задания текущего контроля в рамках собеседования при защите лабораторных работ

1. Структурно-функциональная схема робота.
2. Информационно-измерительная система робота.
3. Классификация измерительных систем.
4. Цель активной робототехнической системы.
5. Состав информационной системы.
6. Основные определения элементов информационно-управляющей системы (ИУС).
7. Первичные преобразователи и чувствительные элементы.
8. Определение датчика.
9. Примеры использования информационных устройств и систем в роботах.
10. Дайте определение системам связи.
11. Какие главные характеристики определяют системы хранения информации?
12. Дайте классификацию информационным системам, используемым в мехатронике.
13. Назовите три класса ИС, различаемых по степени автоматизации.
14. Что такое сигнал?
15. Назовите два основных класса сигналов.
16. Какие сигналы относятся к типу прямых?
17. Назовите основные свойства информации.
18. Дайте определение квантования сигнала по уровню / времени.
19. В чём заключается суть кодирования?
20. Какие виды фильтров вы знаете?
21. Расскажите о методах и средствах передачи информации.
22. Какие пункты включает в себя внутренняя подсистема в промышленных роботах?
23. Из чего состоит внешняя подсистема промышленных роботов?
24. Дайте определение манипулятору.
25. Назовите элементарные сочленения.
26. С помощью чего информационная система собирает данные о состоянии внешней среды?
27. Как нумеруются звенья и сочленения манипулятора?
28. Назовите основные способы первичного кодирования изображения.

29. Назовите основные виды обработки видеоинформации.
30. Назовите известные вам датчики очувствления роботов в ближней и сверхближней зонах.
31. Представьте схемы индуктивного датчика.
32. Изложите принципы действия датчика Холла, емкостного датчика и порогового датчика.
33. Как функционирует ультразвуковой датчик?
34. Поясните назначение системах технического зрения (СТЗ), приведите структурную схему СТЗ промышленного робота.
35. Каковы основные классификации СТЗ, каковы особенности применения СТЗ?
36. Обоснуйте требования, предъявляемые к СТЗ.
37. Приведите обобщенный алгоритм обработки зрительной информации.
38. Изложите алгоритм формирования изображений.
39. Обоснуйте применение алгоритмов предварительной обработки изображений. Какие алгоритмы более быстродействующие?
40. Что представляет собой сегментация изображений?
41. Как происходит кодирование изображений? Как выделяются контуры изображений?
42. Приведите алгоритмы анализа черно-белых и цветных изображений.
43. Поясните алгоритмы анализа объемных изображений.
44. В чем суть корреляционного сравнения изображений?
45. Изложите применение структурно-перестраиваемых сред в процессе обработки информации.
46. Поясните цель и принципы действия интегрированных систем.
47. Обоснуйте применение различных датчиков в системах.
48. Какие языки программирования информационных систем вам известны?
49. Перечислите основные блоки программного обеспечения СТЗ.

Тема 4. Процесс измерений

Типовые задания текущего контроля в рамках собеседования при защите лабораторных работ

1. Структурно-функциональная схема робота.
2. Информационно-измерительная система робота.
3. Классификация измерительных систем.
4. Цель активной робототехнической системы.
5. Состав информационной системы.
6. Основные определения элементов информационно-управляющей системы (ИУС).
7. Первичные преобразователи и чувствительные элементы.
8. Определение датчика.
9. Примеры использования информационных устройств и систем в роботах.
10. Дайте определение системам связи.
11. Какие главные характеристики определяют системы хранения информации?
12. Дайте классификацию информационным системам, используемым в мехатронике.
13. Назовите три класса ИС, различаемых по степени автоматизации.
14. Что такое сигнал?
15. Назовите два основных класса сигналов.
16. Какие сигналы относятся к типу прямых?
17. Назовите основные свойства информации.
18. Дайте определение квантования сигнала по уровню / времени.
19. В чём заключается суть кодирования?
20. Какие виды фильтров вы знаете?
21. Расскажите о методах и средствах передачи информации.
22. Какие пункты включает в себя внутренняя подсистема в промышленных роботах?

23. Из чего состоит внешняя подсистема промышленных роботов?
24. Дайте определение манипулятору.
25. Назовите элементарные сочленения.
26. С помощью чего информационная система собирает данные о состоянии внешней среды?
27. Как нумеруются звенья и сочленения манипулятора?
28. Назовите основные способы первичного кодирования изображения.
29. Назовите основные виды обработки видеоинформации.
30. Назовите известные вам датчики осязания роботов в ближней и сверхближней зонах.
31. Представьте схемы индуктивного датчика.
32. Изложите принципы действия датчика Холла, емкостного датчика и порогового датчика.
33. Как функционирует ультразвуковой датчик?
34. Поясните назначение систем технического зрения (СТЗ), приведите структурную схему СТЗ промышленного робота.
35. Каковы основные классификации СТЗ, каковы особенности применения СТЗ?
36. Обоснуйте требования, предъявляемые к СТЗ.
37. Приведите обобщенный алгоритм обработки зрительной информации.
38. Изложите алгоритм формирования изображений.
39. Обоснуйте применение алгоритмов предварительной обработки изображений. Какие алгоритмы более быстродействующие?
40. Что представляет собой сегментация изображений?
41. Как происходит кодирование изображений? Как выделяются контуры изображений?
42. Приведите алгоритмы анализа черно-белых и цветных изображений.
43. Поясните алгоритмы анализа объемных изображений.
44. В чем суть корреляционного сравнения изображений?
45. Изложите применение структурно-перестраиваемых сред в процессе обработки информации.
46. Поясните цель и принципы действия интегрированных систем.
47. Обоснуйте применение различных датчиков в системах.
48. Какие языки программирования информационных систем вам известны?
49. Перечислите основные блоки программного обеспечения СТЗ.

Контрольная работа

Тема 4. Процесс измерений

Типовые задания текущего контроля в рамках контрольной работы при письменном ответе на теоретический вопрос

1. Сенсорные системы в мехатронике и робототехнике: основные понятия и определения.
2. Первичный преобразователь. Датчик информации. Классификация датчиков по типу замещаемой функции, по способу преобразования физических величин, по функциональному назначению.
3. Основные требования к датчикам информации робототехнических систем.
4. Понятия «информация», «сообщение», «сигнал». Задачи преобразования и обработки информации. Передача и приём информации.
5. Частотный спектр детерминированного периодического сигнала. Спектр амплитуд и спектр фаз. Средняя за период мощность сигнала. Оценка эффективной ширины частотного спектра периодического импульсного сигнала.
6. Частотный спектр детерминированного непериодического сигнала. Амплитудный и фазовый частотные спектры. Энергия сигнала (равенство Парсеваля).
7. Частотные спектры периодического импульсного сигнала, конечной серии импульсов, одиночного прямоугольного импульса.

8. Частотный спектр случайных сигналов. Спектральная плотность сигнала и её связь с корреляционной функцией (уравнение Винера-Хинчина). Дисперсия и среднеквадратическое отклонение стационарного случайного сигнала.
9. Измерение количества информации в сигнале. Комбинаторная оценка количества информации. Формула Р. Хартли. Статистическая оценка количества информации.
10. Энтропия сигнала. Свойства количества информации. Информационная пропускная способность канала связи. Информационный КПД.
11. Основные характеристики датчиков информации: функция преобразования, коэффициент преобразования, статическая и динамическая чувствительность, коэффициент влияния каналов. Градуировочная характеристика линейного датчика.
12. Частотные характеристики датчиков первого порядка. Амплитудно-частотная характеристика. Фазочастотная характеристика. Граничная частота. Полоса пропускания.
13. Частотные характеристики датчиков второго порядка. Амплитудно-частотная характеристика. Фазочастотная характеристика. Собственная частота датчика. Полоса пропускания датчика.
14. Временные характеристики датчиков: постоянная времени, параметры быстродействия, переходная функция, логарифмический декремент затухания, время релаксации.
15. Процесс измерения. Реальная и номинальная функции преобразования. Полоса погрешностей датчика.
16. Классификация погрешностей датчиков. Абсолютные, относительные, приведенные погрешности. Аддитивные и мультипликативные погрешности. Систематические, случайные и прогрессирующие погрешности. Основные и дополнительные погрешности. Инструментальные и методические погрешности.
17. Статистическая обработка результатов измерений. Систематические, случайные, грубые ошибки измерений. Доверительный интервал измеряемой величины и доверительная вероятность.
18. Критерий Стьюдента. Выбор необходимого числа измерений для обеспечения заданного доверительного интервала.
19. Способы обнаружения грубых ошибок измерений.

Тестирование

Тема 2. Назначение, типовые функциональные схемы, конструкции интерфейсы датчиков электрических величин для мехатронных и робототехнических систем.

Тестовые вопросы

1 Элемент измерительного, сигнального, регулирующего или управляющего устройства, преобразующий контролируемую величину (температуру, давление, частоту, силу света, электрическое напряжение, ток и т.д.) в сигнал, удобный для измерения, передачи, хранения, обработки, регистрации

называется - ...

- а) генератором
- б) датчиком
- г) мультиметром
- д) осциллографом.

2 Перечислить существующие типы датчиков:

- а) генераторные;
- б) пропорциональные;
- в) параметрические;
- г) инерционные.

3 Датчики, осуществляющие непосредственное преобразование входной величины в электрический сигнал:

- а) параметрические;
- в) инерционные;
- в) пропорциональные;
- г) генераторные.

4 Датчики, преобразующие входную величину в изменение какого либо электрического параметра (R, L или C):

- а) емкостные;
- б) индуктивные;
- в) параметрические;
- г) генераторные.

5 Наименьшее значение входной величины, которое вызывает появление сигнала на выходе датчика, называется:

- а) статической характеристикой;
- б) инерционностью;
- в) порогом чувствительности;
- г) чувствительностью.

6 Отношение приращения выходной величины к приращению входной величины $S = \Delta y / \Delta x$ датчика называется:

- а) чувствительностью;
- б) порогом чувствительности;
- в) статической характеристикой;
- г) инерционностью.

7 Датчики, у которых сигнал на выходе пропорционален измеряемой величине, называется:

- а) нелинейным;
- б) циклическим;
- в) пропорциональным;
- г) импульсным.

8 Датчики, у которых сигнал на выходе нелинейно зависит от сигнала на входе, называется:

- а) нелинейным;
- б) пропорциональным;
- в) релейным;
- г) циклическим.

9 Датчики, у которых сигнал на выходе пропорционален измеряемой величине и повторяется циклически, называется:

- а) пропорциональным;
- б) нелинейным;
- в) импульсным;
- г) циклическим.

10 Тип датчика, представляющий собой переменный резистор:

- а) индуктивный;
- б) потенциометрический;

- в) емкостный;
- г) поплавковый.

11 Датчики неэлектрических величин - устройства, которые преобразуют:

- а) малые напряжения в напряжения большей величины;
- б) электрические величины в неэлектрические;
- в) неэлектрические величины в электрические.

12 Датчики, в которых под влиянием измеряемой неэлектрической величины происходит изменение одного из его параметров, называются:

- а) активными;
- б) пассивными.

13 Датчики, которые преобразуют неэлектрические величины непосредственно в электрические (ток, напряжение), называются:

- а) активными;
- б) пассивными.

14 Устройство, преобразующее измеряемую или контролируемую величину в сигнал, удобный для передачи, дальнейшего преобразования или регистрации называется:

- а) датчиком;
- б) электродом;
- в) генератором.

15 Какие из перечисленных датчиков являются генераторными:

- а) реостатные;
- в) индуктивные;
- в) пьезоэлектрические;
- г) емкостные.

16 К параметрическим датчикам относятся?

- а) термоэлектрические;
- б) реостатные.
- а) ток;
- б) реактивную мощность;
- в) активную мощность;
- г) напряжение.

17 Какой параметр контролирует датчик напряжения:

- а) ток;
- б) реактивную мощность;
- в) активную мощность;
- г) напряжение.

18 Какой параметр контролирует датчик мощности:

- а) ток;
- б) реактивную мощность;
- в) активную мощность;

г) угол поворота.

19 Какой параметр контролирует датчик угла поворота:

- а) ток;
- б) угловую частоту вращения;
- в) активную мощность;
- г) угол поворота.

19 Какой параметр контролирует датчик перемещения:

- а) линейное перемещение;
- б) угловую частоту вращения;
- в) активную мощность;
- г) угол поворота.

19 Какой параметр контролирует датчик приближения:

- а) линейное перемещение;
- б) угловую частоту вращения;
- в) расстояние до объектов;
- г) линейную скорость.

20 Какой параметр контролирует датчик расхода:

- а) давление жидкостей и газов;
- б) угловую частоту вращения;
- в) расстояние до объектов;
- г) расход жидкостей и газов.

21 Какой параметр контролирует датчик давления:

- а) расстояние до объектов;
- б) расход жидкостей и газов;
- в) давление жидкостей и газов;
- г) температуру.

22 По какому параметру наиболее удобно классифицировать датчики:

- а) конструктивному исполнению;
- б) области применения;
- в) физическим процессам в датчиках;
- г) назначению.

23 Что называется сенсором:

- а) любой датчик;
- б) датчик генераторного типа;
- в) устройство, способное преобразовать изменения, произошедшие в объекте наблюдения, в информационный сигнал, пригодный к дальнейшему хранению, обработке и передаче;
- г) датчик параметрического типа.

Типовые вопросы зачета (УК-9)

1. Принципы построения информационных систем в мехатронике.
2. Робототехника, мехатроника, информационные устройства.
3. Построение информационных устройств и систем.
4. Бионические основы информационных устройств и систем.
5. Рекомендации применения информационных устройств
6. Общие сведения об информационных системах.
7. Общие сведения из теории информации. типы информационных систем.
8. Классификация информационных систем.
9. Типовые устройства и информационные системы в робототехнике и мехатронике.
10. Датчики осязания.
11. Ультразвуковые датчики.
12. Датчики Холла.
13. Оптические датчики измерения в ближней зоне.
14. Тактильные датчики.
15. Внутренние датчики информации о состоянии рабочих органов робота.
16. Применение датчиков информации в роботах.
17. Системы технического зрения роботов как разновидность информационных систем мехатроники.
18. Общие сведения о системах технического зрения (СТЗ)
- 19.. Классификация СТЗ.
20. Требования, предъявляемые к СТЗ.
21. Алгоритмы обработки зрительной информации в СТЗ.
- 22.. Метрологические характеристики информационных систем.
23. Погрешности информационных устройств и систем.
24. Общие сведения о погрешностях измерений.
25. Метрология программного обеспечения информационных устройств и систем.
26. Основные требования и критерии качества программного обеспечения.
27. Контроль и диагностика информационных устройств и систем.
28. Отказы и надежность информационных систем.
29. Особенности контроля и диагностики информационных систем.

Типовые задания для зачета (УК-9)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	УК-9	Способен работать с датчиками мехатронных и робототехнических систем.
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	УК-9	Не способен работать с датчиками мехатронных и робототехнических систем.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

Работая с РПД, необходимо обратить внимание на следующее:

- отдельные разделы или темы дисциплины не разбираются на лекциях, но отводятся на самостоятельное изучение по рекомендуемой учебной литературе и учебно-методическим разработкам;
- при самостоятельном изучении тем следует использовать источники из современных, в том числе международных профессиональных баз данных и информационных справочных систем через «Интернет», состав которых определяется в РПД и ежегодно обновляется;
- усвоение теоретических положений (методик, расчетных формул и др.), входящих в самостоятельно изучаемые темы дисциплины необходимо самостоятельно контролировать по вопросам для самоконтроля в учебных изданиях и в пункте 3.2 РПД;
- материалы тем, отведенных на самостоятельное изучение, в обязательном порядке входят составной частью в темы текущего и промежуточного контроля.

Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на контрольные вопросы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету/экзамену. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);

- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Зудин В. Л., Жуков Ю. П., Маланов А. Г. Датчики: измерение перемещений, деформаций и усилий : учебник для вузов. - 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2025. - 199 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/566679>
2. Войтович И. Д., Корсунский В. М. Интеллектуальные сенсоры : учебное пособие. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ)|Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 624 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233292>
3. Домашевская Э. П., Рябцев С. В., Тутов Е. А., Ховив А. М., Шапошник А. В. Сенсорная электроника, датчики: твердотельные сенсорные структуры на кремнии : учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 203 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/566769>

6.2 Дополнительная литература:

1. Тихонов А. И., Бирюков С. В., Соловьев А. А. Датчики и измерительная техника в электроэнергетике : учебник для вузов. - Москва: Юрайт, 2025. - 267 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/568234>
2. Тихонов А. И., Бирюков С. В., Соловьев А. А. Датчики и измерительная техника в электроэнергетике : учебник для спо. - Москва: Юрайт, 2025. - 267 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/568252>
3. Шарاپов, В. М., Полищук, Е. С., Кошевой, Н. Д., Ишанин, Г. Г., Минаев, И. Г., Совлуков, А. С. Датчики : справочное пособие. - 2025-03-03; Датчики. - Москва: Техносфера, 2012. - 624 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/16974.html>

6.3 Методические разработки:

1. Рыжова А. А., Кузьмин В. В. Датчики температуры и ряда механических величин : учебно-методическое пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. - 116 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612729>

6.4 Иные источники:

1. elibrary.tsutmb.ru - <https://elibrary.tsutmb.ru/>
2. «Открытые Информационные системы» - <http://www.osp.ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Acrobat 8.0 Standart Russian Version Win Full Educ

AutoCad 2013, 2018

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система "Альт Образование"

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. eBook Collections (2023 eBook collections) – полнотекстовая коллекция электронных монографий изд-ва Springer Nature (2023 года издания, а именно тематические коллекции книг: Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences, Engineering Packages. – URL: <https://link.springer.com/>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Электронная библиотека ТГУ. – URL: <https://elibrary.tsutmb.ru/>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.