

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

А. Г. Коротаев

Оценочные материалы по дисциплине

Датчики-преобразователи первичной информации

по направлению подготовки / специальности

03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Киберфизические системы, прикладная электроника и квантовые технологии

Форма обучения

Очная

Квалификация

Радиофизик-кибернетик, преподаватель. Разработчик киберфизических и квантовых систем

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

О.А. Доценко

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2 Способен проводить математическое моделирование процессов в приборах и устройствах радиофизики и электроники, владеть современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении профессиональных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОПК 2.1 Знает принцип действия и модели разрабатываемого радиоэлектронного прибора или устройства

РОПК 2.3 Владеет современными пакетами программ при решении задач в области радиофизики и радиоэлектроники.

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- тесты по теоретическому материалу;
- тесты по практическому материалу;
- задания по практике.

Тесты текущего контроля по теоретическому материалу:

Тест №1 по теоретическому материалу (РОПК 2.1)

1. Какие типы датчиков относятся к классу параметрических (возможно несколько вариантов ответа)?

- а) индуктивные
- б) индукционные
- в) резистивные
- г) емкостные
- д) термоэлектрические

2. Какой тип датчиков не относится к классу Резистивных?

- а) реостатные
- б) трансформаторные
- в) тензорезистивные
- г) терморезистивные
- д) контактные

3. Контактные преобразователи – это

- а) измерительные преобразователи принцип действия которых основан на использовании прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта
- б) измерительные преобразователи, изменяющие своё сопротивление при деформации сжатия-растяжения
- в) устройства, которые измеряют информацию, следующую из климатических параметров окружающей среды
- г) измерительные преобразователи, в которых измеряемое механическое перемещение преобразуется в замкнутое или разомкнутое состояние контактов, управляющих электрической цепью
- д) измерительные преобразователи, в которых измеряемое электромагнитное поле преобразуется в замкнутое или разомкнутое состояние контактов, управляющих

электромагнитной системой

4. Установите соответствие между типом датчиков и принципом действия.
- | | |
|-----------------------|--|
| а) тензорезистивный | 1 конденсатор, электрические параметры которого изменяются под действием входной величины |
| б) емкостный | 2 свойство ряда веществ изменять свое электрическое сопротивление при воздействии температуры |
| в) терморезистивный | 3 изменяющий своё сопротивление при деформации сжатия-растяжения |
| г) пьезоэлектрический | 4 способность некоторых материалов образовывать электрические заряды на поверхности при приложении механической нагрузки |
| д) контактный | 5 измеряемое механическое перемещение преобразуется в замкнутое или разомкнутое состояние контактов |
5. Какой тип сенсорных панелей используется в современных смартфонах?
- а) проекционно-ёмкостные
 - б) поверхностно-ёмкостные
 - в) резистивные

Ключи: 1 а),в),г); 2 б); 3 г); 4 а)3, б)1, в)2, г)4, д)5; 5 а).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий набрал 80 и более процентов баллов при двух попытках пройти тест.

Тест №2 по теоретическому материалу (РОПК 2.1)

1. Какие датчики из электромагнитной группы относятся к генераторному типу?
- а) индукционные
 - б) магнитоупругие
 - в) трансформаторные
 - г) индуктивные
2. К какому типу электромагнитных преобразователей относятся тахометры и сельсины
- а) магнитоупругие
 - б) ионизационные
 - в) индуктивные
 - г) индукционные
 - д) трансформаторные
3. Какие разновидности датчиков Холла имеются (возможно несколько вариантов ответа)?
- а) биполярные
 - б) омниполярные
 - в) триполярные
 - г) однополярные
 - д) униполярный
4. Установите соответствие между типом электромагнитных датчиков и основной изменяемой характеристикой датчика.
- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| а) Магнитная проницаемость | 1 трансформаторные |
| б) Коэффициент самоиндукции | 2 магнитоупругие |
| в) Взаимоиндуктивность | 3 индуктивные |
| г) ЭДС | 4 индукционные |
5. Назовите типы датчиков радиоактивного излучения (несколько вариантов ответа)?
- а) магнитные
 - б) ионизационные
 - в) сцинтилляционные

- г) индукционные
- д) фотоэлектрические

Ключи: 1 а); 2 г); 3 а),б),д); 4 а)2, б)3, в)1, г)4; 5 б),в).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий набрал 80 и более процентов баллов при двух попытках пройти тест.

Тест №3 по теоретическому материалу (РОПК 2.1)

1. Сколько потребуется акселерометров для отслеживать поворота объекта в любом направлении?
 - а) 1
 - б) 4
 - в) 10
 - г) 2
 - д) 3
 - е) 0

2. Отличительным признаком волнового микрогирскопа (МГ) является
 - а) наличие стержневых структур (ножек), равномерно распределенных вдоль длины корпуса и подвижных частей МГ
 - б) наличие резонаторов, имеющих форму кольца, которое с помощью подвесов закреплено на корпусе МГ
 - в) наличие подвесов, имеющих форму кольца, которые с помощью резонатора закреплены на корпусе МГ
 - г) наличие щелевых структур (контактов), равномерно распределенных вдоль длины корпуса и подвижных частей МГ

3. Какие недостатки имеют оптические бесконтактные датчики барьерного типа (Т) (возможно несколько правильных вариантов ответа)?
 - а) дальность действия зависит от отражательных свойств объекта
 - б) сложная настройка и согласование для больших расстояний
 - в) маленькое рабочее расстояние
 - г) чувствительность к фону
 - д) необходимо два отдельных устройства, излучатель и приёмник

4. Установите соответствие между понятиями и их определениями.

а) Гироскоп	1 устройство, предназначенное для преобразования угла поворота вращающегося объекта в электрические сигналы, позволяющие определить угол его поворота.
б) Энкодер	2 устройство регистрирующее оптическое излучение и преобразующие оптический сигнал на входе в электрический сигнал на выходе
в) Фотодетектор	3 устройство, способное реагировать на изменение углов ориентации объекта, на котором оно установлено
г) Акселерометр	4 датчик, предназначенный для определения кажущегося ускорения объекта

5. Какие из перечисленных элементов не содержит Энкодер?
 - а) механический вал
 - б) катушка индуктивности
 - в) калибровочный диск с нанесенным на него последовательностью прозрачных и темных полос
 - г) электронная схема обработки сигналов
 - д) излучающий светодиод

Ключи: 1 д); 2 б); 3 а),в),г),д); 4 а)3, б)1, в)2, г)4; 5 б).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий набрал 80 и более процентов баллов при двух попытках пройти тест.

Тест №4 по теоретическому материалу (РОПК 2.1)

1. Какие датчики относятся к детекторам состояния среды и электрохимическим преобразователям (возможно несколько правильных вариантов ответа)?

- а) датчики прикосновения
- б) датчики состава воздуха
- в) датчики влажности
- г) датчики температуры
- д) датчики движения

2. Эффект Зеебека — это (возможно несколько правильных вариантов)

- а) явление возникновения ЭДС на концах последовательно соединённых разнородных проводников, контакты между которыми находятся при различных температурах
- б) изменения сопротивления материала в зависимости от механических напряжений в нем
- в) термоэлектрический эффект
- г) возникновении тока в замкнутой цепи из двух разнородных проводников при наличии градиента температур между спаями
- д) явление возникновения поперечной разности потенциалов при помещении проводника с постоянным током в магнитное поле

3. Тензодатчики наиболее часто применяют в качестве датчиков ...

- а) температуры
- б) давления
- в) концентрации CO₂
- г) влажности почвы

4. Принцип работы ёмкостного гигрометра

- а) преобразование величины влажности среды в механическую деформацию и изменение электрической емкости конденсаторного датчика
- б) изменение магнитной проницаемости среды, в зависимости от содержания в ней воды, что вызывает увеличение или уменьшение емкости конденсаторного датчика
- в) закономерности в соотношениях показаний электрической емкости, в разности увлажненного и сухого термометров, в зависимости от состояния воздушной среды
- г) изменение диэлектрической проницаемости среды, в зависимости от содержания в ней воды, что вызывает увеличение или уменьшение емкости конденсаторного датчика

5. Установите соответствие между типом электромагнитных датчиков и основной изменяемой характеристикой датчика.

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| а) Гальванический датчик | 1 влажность среды |
| б) Гигрометр | 2 температура среды |
| в) Пирометр | 3 химический состав среды |
| г) Тензодатчик | 4 давление среды |

Ключи: 1 б),в),г); 2 а),в),г); 3 б); 4 г); 5 а)3, б)1, в)2, г)4.

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий набрал 80 и более процентов баллов при двух попытках пройти тест.

Тест №5 по теоретическому материалу (РОПК 2.1)

1. Фотодиод это (возможно несколько правильных вариантов ответа)?

- а) полупроводниковый прибор, в котором используется эффект разделения на границе электронно-дырочного перехода созданных светом неравновесных носителей
 - б) полупроводниковый прибор, в котором используется термоэлектрический эффект в р-п-переходе для создания свободных неравновесных носителей при облучении светом
 - в) приёмник оптического излучения, который преобразует попавший на его фоточувствительную область свет в разность потенциалов на р-п-переходе за счет электромеханического эффекта
 - г) элемент регистрирующие акустическое излучение и преобразующие его в п-р-п структуре в электрический сигнал на выходе
 - д) приёмник оптического излучения, который преобразует попавший на его фоточувствительную область свет в электрический заряд за счёт процессов в р-п-переходе
2. Укажите на какие три группы классифицируются оптический бесконтактный датчики (возможно несколько правильных вариантов ответа)
- а) барьерные
 - б) генерирующие
 - в) отклоняющие
 - г) диффузионные
 - д) ретрорефлекторные
3. С каких частот начинается ультразвук?
- а) меньше 20 кГц
 - б) больше 20 Гц
 - в) меньше 20 Гц
 - г) больше 20 кГц
4. Что ограничивает использование ультразвуковых датчиков обнаружения (возможно несколько правильных вариантов ответов)
- а) наличие пара или быстрого движения воздуха
 - б) наличие звукопоглощающих веществ
 - в) электромагнитный фон
 - г) прозрачные или отражающие объекты
 - д) медленные изменения температуры
5. Принцип действия электростатического микрофона основан на
- а) возникновении термоэлектрического эффекта под действием звукового сигнала
 - б) изменении расстояния между обкладками конденсаторного преобразователя под действием звукового сигнала
 - в) обратном пьезоэффекте
 - г) изменении электрической проводимости р-п перехода

Ключи: 1 а),д); 2 а),г),д); 3 г); 4 а),б); 5 б).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий набрал 80 и более процентов баллов при двух попытках пройти тест.

Тест №6 по теоретическому материалу (РОПК 2.1)

1. Как расшифровывается аббревиатура МЭМС?
- а) микроэлектромеханические системы
 - б) микроэлектронноматематические системы
 - в) макроэнергомагнитные системы
 - г) микроэлектромагнитные системы

2. Какие классы измерительных преобразователей наиболее часто используются в МЭМС акселерометрах и гироскопах (возможно несколько правильных вариантов ответа)?
- пьезоэлектрические
 - индуктивные
 - электромагнитные
 - терморезистивные
 - емкостные
3. Какая технология используется для изготовления МЭМС сенсоров?
- штамповка
 - поверхностный монтаж
 - фотолитография
 - термический синтез
4. Какие имеются классы МЭМС сенсоров (возможно несколько правильных вариантов ответов)?
- датчики влажности
 - датчики давления (микрофоны и динамики)
 - датчики угловой скорости (гироскопы)
 - датчики электромагнитных полей
 - датчики ускорения (акселерометры)
5. Что относится к МЭМС актуаторам (возможно несколько правильных вариантов)?
- микродатчики
 - микромашины
 - микродетали
 - микроинструменты
 - микросхемы

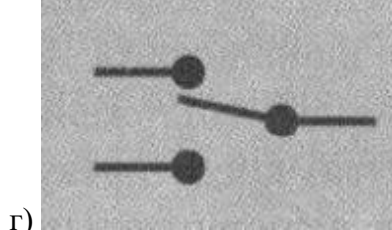
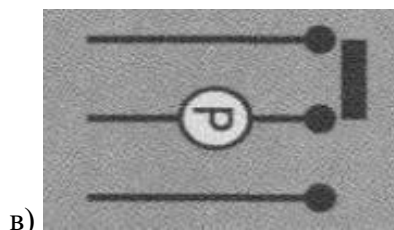
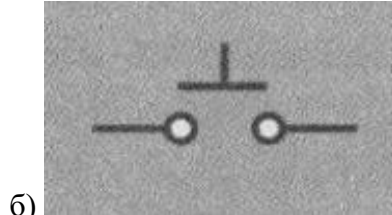
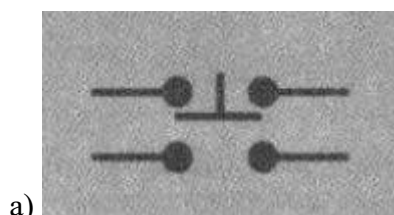
Ключи: 1 а); 2 а),д); 3 в); 4 б),в),д); 5 б),в),г).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий набрал 80 и более процентов баллов при двух попытках пройти тест.

Тесты текущего контроля по практическому материалу:

Тест №1 по практическому материалу (РОПК 2.1)

1. Укажите какое из ниже приведенных обозначений не относится к кнопкам?



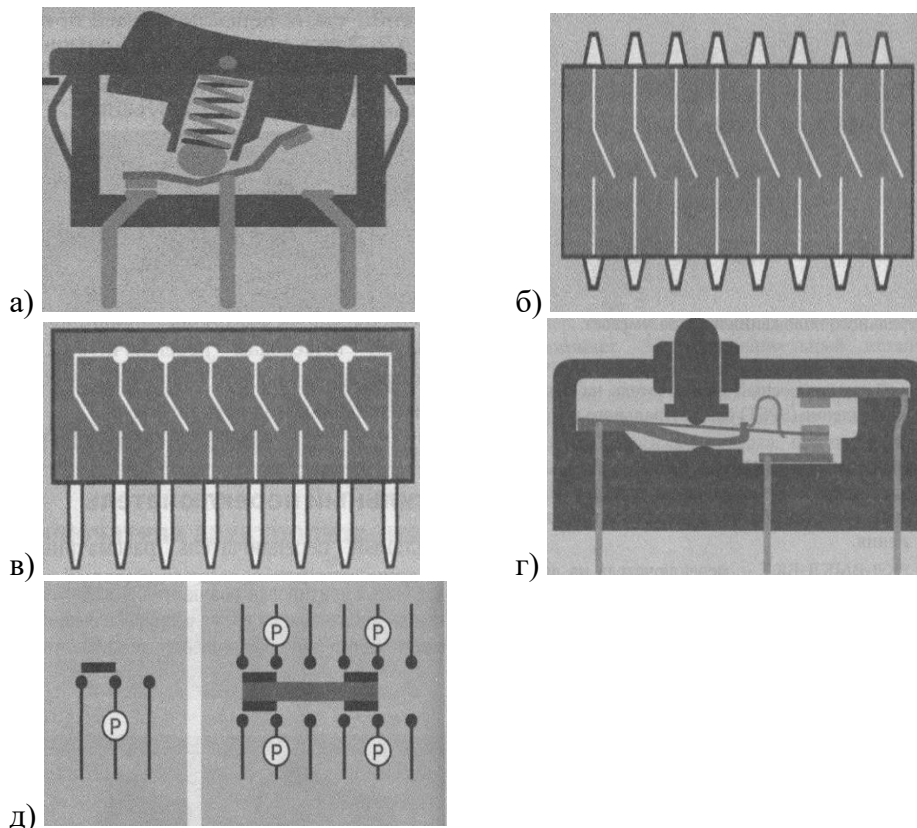
2. Укажите какие из нижеперечисленных проблем могут возникнуть с кнопками и переключателями (может быть несколько ответов)?
- механический износ

- б) искрение
- в) загрязнение контактов
- г) температурный дрейф
- д) нечувствительность к нажатию диэлектрическими объектами

3. Что обозначает аббревиатура переключателя DPDT

- а) один полюс, одно направление.
- б) два полюса, одно направление.
- в) три полюса, три направления.
- г) один полюс, два направления
- д) два полюса, два направления

4. Какая среди ниже приведенных схем относится к DIP-переключателю?



5. Какой переключатель называют переключателем мгновенного действия?

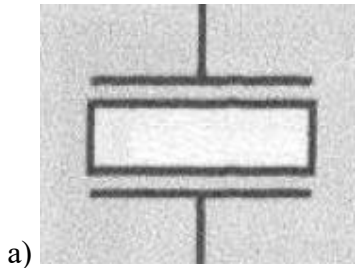
- а) ползунковый переключатель
- б) тумблер
- в) концевой или основной переключатель
- г) DIP-переключатель
- д) кулисный переключатель

Ключи: 1 г); 2 а),б),в); 3 д); 4 б); 5 в).

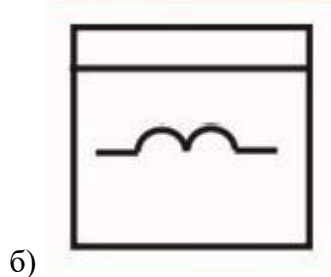
Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий набрал 80 и более процентов баллов при двух попытках пройти тест.

Тест №2 по практическому материалу (РОПК 2.1)

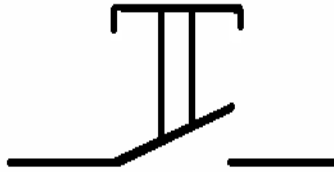
1. Выберите типичное обозначение датчика наклона в схеме?



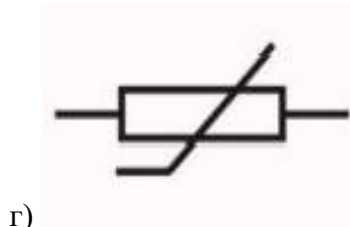
а)



б)



в)



г)

д) нет общепринятого обозначения

2. Датчик наклона это (выберите наиболее точное определение).

- а) устройство, физические параметры которого изменяются в зависимости от давления измеряемой среды
- б) измерительный преобразователь, предназначенный для преобразования ускорения в электрический сигнал
- в) измерительный преобразователь, предназначенный для регистрации магнитных полей
- г) преобразователь, реагирующий на вибрационные явления и определяющий их параметры
- д) преобразователь, способный реагировать на повороты в пространстве тела, на котором он установлен

3. Какие типы датчиков наклона существуют (возможно несколько правильных вариантов ответа)?

- а) с одной осью и двойным выходом
- б) с одной осью и одиночным выходом
- в) с двумя осями и двойным выходом
- г) с тремя осями и двойным выходом
- д) с тремя осями и тройным выходом
- е) с двумя осями и одиночным выходом

4. В каких условиях нельзя полагаться на показания с типичных датчиков наклона (несколько вариантов)?

- а) в космосе
- б) на глубине
- в) при сильных вибрациях
- г) при низкой температуре
- д) при ускорении объекта

5. Какие из нижеперечисленных датчиков относятся к датчикам наклона (возможно несколько правильных вариантов ответа)?

- а) поворотный энкодер
- б) ртутный переключатель
- в) шариковый переключатель
- г) опрокидывающийся переключатель
- д) маятниковый переключатель

Ключи: 1 д); 2 д); 3 б),в),е); 4 а),в),д); 5 а),б),в),г),д).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий набрал 80 и более процентов баллов при двух попытках пройти тест.

Задания по практике курса «Датчики-преобразователи первичной информации»:

1. Задание №1 (РОПК 2.1, РОПК 2.2). Основы использованию приборов NI ELVIS, а также моделирования и макетирования электронных схем (и 3D объектов) системе Tinkercad.

2. Задание №2 (РОПК 2.1, РОПК 2.2). Включение светодиодных индикаторов в электрическую цепь.

3. Задание №3 (РОПК 2.1, РОПК 2.2). Датчики электрических величин: контактные преобразователи.

4. Задание №4 (РОПК 2.1, РОПК 2.2). Датчики касания и усилия. Включение их в электрическую цепь.

5. Задание №5 (РОПК 2.1, РОПК 2.2). Датчики вибрации и их включение в электрическую цепь.

6. Задание №6 (РОПК 2.1, РОПК 2.2). Датчики наклона и их включение в электрическую цепь.

7. Задание №7 (РОПК 2.1, РОПК 2.2). Работа с ИК датчиком.

По каждой из практических работе студент должен сделать и сдать отчет, который должен содержать: а) Титульный лист с названием работы и ФИО автора. б) Фотографию работающей схемы с датчиком, ее описание и скриншоты результатов ее исследования на экспериментальных установках. в) Выводы по проделанной работе.

Критерии оценивания:

Отчеты по практическим работам оцениваются по 100 бальной системе, для зачета по практическому занятию необходимо набрать не менее 50 баллов.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

В случаи если студент выполнил все тестовые задания текущего контроля и у него зачтены все отчеты по практическим заданиям (РОПК 2.1, РОПК 2.3), то студент допускается к итоговой аттестации в виде контрольного тестирования по всему пройденному материалу. Тест рассчитан на 35 минут и содержит 33 вопроса.

Итоговое тестирование по курсу (РОПК 2.1)

1. Какие типы датчиков относятся к классу параметрических (возможно несколько вариантов ответа)?

- а) индуктивные
- б) индукционные
- в) резистивные
- г) емкостные
- д) термоэлектрические

2. Какой тип датчиков не относится к классу Резистивных?

- а) реостатные
- б) трансформаторные
- в) тензорезистивные
- г) терморезистивные
- д) контактные

3. Контактные преобразователи – это

- а) измерительные преобразователи принцип действия которых основан на использовании прямого и обратного пьезоэлектрического эффекта
- б) измерительные преобразователи, изменяющие своё сопротивление при деформации сжатия-растяжения
- в) устройства, которые измеряют информацию, следующую из климатических параметров окружающей среды
- г) измерительные преобразователи, в которых измеряемое механическое перемещение преобразуется в замкнутое или разомкнутое состояние контактов, управляющих электрической цепью
- д) измерительные преобразователи, в которых измеряемое электромагнитное поле преобразуется в замкнутое или разомкнутое состояние контактов, управляющих электромагнитной системой

4. Установите соответствие между типом датчиков и принципом действия.

- а) тензорезистивный 1 конденсатор, электрические параметры которого изменяются под действием входной величины
- б) емкостный 2 свойство ряда веществ изменять свое электрическое сопротивление при воздействии температуры
- в) терморезистивный 3 изменяющий своё сопротивление при деформации сжатия-растяжения
- г) пьезоэлектрический 4 способность некоторых материалов образовывать электрические заряды на поверхности при приложении механической нагрузки
- д) контактный 5 измеряемое механическое перемещение преобразуется в замкнутое или разомкнутое состояние контактов

5. Какой тип сенсорных панелей используется в современных смартфонах?

- а) проекционно-ёмкостные
- б) поверхностно-ёмкостные
- в) резистивные

6. Какие датчики из электромагнитной группы относятся к генераторному типу?

- а) индукционные
- б) магнитоупругие
- в) трансформаторные
- г) индуктивные

7. К какому типу электромагнитных преобразователей относятся тахометры и сельсины

- а) магнитоупругие
- б) ионизационные
- в) индуктивные
- г) индукционные
- д) трансформаторные

8. Какие разновидности датчиков Холла имеются (возможно несколько вариантов ответа)?

- а) биполярные
- б) омниполярные
- в) триполярные
- г) однополярные
- д) униполярный

9. Установите соответствие между типом электромагнитных датчиков и основной изменяемой характеристикой датчика.

- а) Магнитная проницаемость 1 трансформаторные
- б) Коэффициент самоиндукции 2 магнитоупругие

- в) Взаимоиндуктивность 3 индуктивные
г) ЭДС 4 индукционные

10. Назовите типы датчиков радиоактивного излучения (несколько вариантов ответа)?
а) магнитные
б) ионизационные
в) сцинтилляционные
г) индукционные
д) фотоэлектрические
11. Сколько потребуется акселерометров для отслеживать поворота объекта в любом направлении?
а) 1
б) 4
в) 10
г) 2
д) 3
е) 0
12. Отличительным признаком волнового микрогироскопа (МГ) является
а) наличие стержневых структур (ножек), равномерно распределенных вдоль длины корпуса и подвижных частей МГ
б) наличие резонаторов, имеющих форму кольца, которое с помощью подвесов закреплено на корпусе МГ
в) наличие подвесов, имеющих форму кольца, которые с помощью резонатора закреплены на корпусе МГ
г) наличие щелевых структур (контактов), равномерно распределенных вдоль длины корпуса и подвижных частей МГ в условиях естественного и космического гравитационного воздействия
13. Какие недостатки имеют оптические бесконтактные датчики барьерного типа (Т) (возможно несколько правильных вариантов ответа)?
а) дальность действия зависит от отражательных свойств объекта
б) сложная настройка и согласование для больших расстояний
в) маленькое рабочее расстояние
г) чувствительность к фону
д) необходимо два отдельных устройства, излучатель и приёмник
14. Установите соответствие между понятиями и их определениями.
а) Гироскоп 1 устройство, предназначенное для преобразования угла поворота вращающегося объекта в электрические сигналы, позволяющие определить угол его поворота.
б) Энкодер 2 устройство регистрирующее оптическое излучение и преобразующие оптический сигнал на входе в электрический сигнал на выходе
в) Фотодетектор 3 устройство, способное реагировать на изменение углов ориентации объекта, на котором оно установлено
г) Акселерометр 4 датчик, предназначенный для определения кажущегося ускорения объекта
15. Какие из перечисленных элементов не содержит Энкодер?
а) механический вал
б) катушка индуктивности
в) калибровочный диск с нанесенным на него последовательностью прозрачных и тёмных полос
г) электронная схема обработки сигналов

- д) излучающий светодиод
16. Какие датчики относятся к детекторам состояния среды и электрохимическим преобразователям (возможно несколько правильных вариантов ответа)?
- а) датчики прикосновения
 - б) датчики состава воздуха
 - в) датчики влажности
 - г) датчики температуры
 - д) датчики движения
17. Эффект Зеебека — это (возможно несколько правильных вариантов)
- а) явление возникновения ЭДС на концах последовательно соединённых разнородных проводников, контакты между которыми находятся при различных температурах
 - б) изменения сопротивления материала в зависимости от механических напряжений в нём
 - в) термоэлектрический эффект
 - г) возникновении тока в замкнутой цепи из двух разнородных проводников при наличии градиента температур между спаями
 - д) явление возникновения поперечной разности потенциалов при помещении проводника с постоянным током в магнитное поле
18. Тензодатчики наиболее часто применяют в качестве датчиков ...
- а) температуры
 - б) давления
 - в) концентрации CO₂
 - г) влажности почвы
19. Принцип работы ёмкостного гигрометра
- а) преобразование величины влажности среды в механическую деформацию и изменение электрической ёмкости конденсаторного датчика
 - б) изменение магнитной проницаемости среды, в зависимости от содержания в ней воды, что вызывает увеличение или уменьшение ёмкости конденсаторного датчика
 - в) закономерности в соотношениях показаний электрической ёмкости, в разности увлажнённого и сухого термометров, в зависимости от состояния воздушной среды
 - г) изменение диэлектрической проницаемости среды, в зависимости от содержания в ней воды, что вызывает увеличение или уменьшение ёмкости конденсаторного датчика
20. Установите соответствие между типом электромагнитных датчиков и основной изменяемой характеристикой датчика.
- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| а) Гальванический датчик | 1 влажность среды |
| б) Гигрометр | 2 температура среды |
| в) Пирометр | 3 химический состав среды |
| г) Тензодатчик | 4 давление среды |
21. Фотодиод это (возможно несколько правильных вариантов ответа)?
- а) полупроводниковый прибор, в котором используется эффект разделения на границе электронно-дырочного перехода созданных светом неравновесных носителей
 - б) полупроводниковый прибор, в котором используется термоэлектрический эффект в р-п-переходе для создания свободных неравновесных носителей при облучении светом
 - в) приёмник оптического излучения, который преобразует попавший на его фоточувствительную область свет в разность потенциалов на р-п-переходе за счёт электромеханического эффекта
 - г) элемент регистрирующие акустическое излучение и преобразующие его в п-р-п

структуре в электрический сигнал на выходе

д) приёмник оптического излучения, который преобразует попавший на его фоточувствительную область свет в электрический заряд за счёт процессов в p-n-переходе

22. Укажите на какие три группы классифицируются оптический бесконтактный датчики (возможно несколько правильных вариантов ответа)

- а) барьерные
- б) генерирующие
- в) отклоняющие
- г) диффузионные
- д) ретрорефлекторные

23. С каких частот начинается ультразвук?

- а) меньше 20 кГц
- б) больше 20 Гц
- в) меньше 20 Гц
- г) больше 20 кГц

24. Что ограничивает использование ультразвуковых датчиков обнаружения (возможно несколько правильных вариантов ответов)

- а) наличие пара или быстрого движения воздуха
- б) наличие звукопоглощающих веществ
- в) электромагнитный фон
- г) прозрачные или отражающие объекты
- д) медленные изменения температуры

25. Принцип действия электростатического микрофона основан на

- а) возникновении термоэлектрического эффекта под действием звукового сигнала
- б) изменении расстояния между обкладками конденсаторного преобразователя под действием звукового сигнала
- в) обратном пьезоэффекте
- г) изменении электрической проводимости p-n перехода

26. Как расшифровывается аббревиатура МЭМС?

- а) микроэлектромеханические системы
- б) микроэлектронноматематические системы
- в) макроэнергетические системы
- г) микроэлектромагнитные системы

27. Какие классы измерительных преобразователей наиболее часто используются в МЭМС акселерометрах и гироскопах (возможно несколько правильных вариантов ответа)?

- а) пьезоэлектрические
- б) индуктивные
- в) электромагнитные
- г) терморезистивные
- д) емкостные

28. Какая технология используется для изготовления МЭМС сенсоров?

- а) штамповка
- б) поверхностный монтаж
- в) фотолитография
- г) термический синтез

29. Какие имеются классы МЭМС сенсоров (возможно несколько правильных вариантов ответов)?

- а) датчики влажности
- б) датчики давления (микрофоны и динамики)
- в) датчики угловой скорости (гироскопы)
- г) датчики электромагнитных полей
- д) датчики ускорения (акселерометры)

30. Что относится к МЭМС актуаторам (возможно несколько правильных вариантов)?

- а) микродатчики
- б) микромашины
- в) микродетали
- г) микроинструменты
- д) микросхемы

31. Какое из приведенных определений не соответствует понятию датчиков преобразователей первичной информации?

- а) автоматическое устройство, самостоятельно осуществляющее производственные и иные вспомогательные операции, удовлетворяющие производственные потребности, частично или полностью заменяющие ручной труд
- б) устройство, используемое при измерении, которое обеспечивает на выходе величину, находящуюся в определенном соотношении с входной величиной, и на которое непосредственно воздействует явление, физический объект или вещество, являющееся носителем величины, подлежащей измерению
- в) средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем
- г) Конструктивно обособленное устройство, содержащее один или несколько первичных измерительных преобразователей

32. Установите соответствие между типом электромагнитных датчиков и основной изменяемой характеристикой датчика.

- | | |
|-------------|---------------------------|
| а) Осязание | 1 рН-метр |
| б) Слух | 2 газоанализатор |
| в) Вкус | 3 микрофон |
| г) Обоняние | 4 датчик давления |
| д) Зрение | 5 матрица светодетекторов |

33. Что позволяют измерять датчики Холла?

- а) влажность
- б) вязкость
- в) звук
- г) освещенность
- д) напряженность магнитного поля

Ключи: 1 а),в),г); 2 б); 3 г); 4 а)3, б)1, в)2, г)4, д)5; 5 а); 6 а); 7 г); 8 а),б),д); 9 а)2, б)3, в)1, г)4; 10 б),в); 11 д); 12 б); 13 а),в),г),д); 14 а)3, б)1, в)2, г)4; 15 б); 16 б),в),г); 17 а),в),г); 18 б); 19 г); 20 а)3, б)1, в)2, г)4; 21 а),д); 22 а),г),д); 23 г); 24 а),б); 25 б); 26 а); 27 а),д); 28 в); 29 б),в),д); 30 б),в),г); 31 а); 32 а)4, б)3, в)1, г)2, д)5; 33 д).

Критерии оценивания: Результаты зачета определяются числом баллов, набранных в результате выполнения контрольного тестирования.

Оценка «зачет» ставится если по результатам итогового тестирования набрано 65% (21 из 33) и более процентов баллов.

Оценка «незачет» ставится если по результатам итогового тестирования набрано менее 65% (21 из 33) баллов.

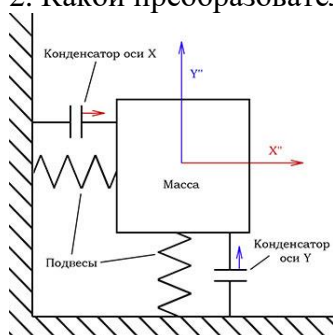
4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Тест на остаточные знания по курсу (РОПК 2.1)

1. Какое из приведенных определений не соответствует понятию датчиков преобразователей первичной информации?

- а) устройство, используемое при измерении, которое обеспечивает на выходе величину, находящуюся в определенном соотношении с входной величиной, и на которое непосредственно воздействует явление, физический объект или вещество, являющееся носителем величины, подлежащей измерению
- б) средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем
- в) автоматическое устройство, самостоятельно осуществляющее производственные и иные вспомогательные операции, удовлетворяющие производственные потребности, частично или полностью заменяющие ручной труд
- г) конструктивно обособленное устройство, содержащее один или несколько первичных измерительных преобразователей

2. Какой преобразователь первичной информации изображён ниже?



- а) реостатный преобразователь
- б) ультразвуковой преобразователь
- в) емкостный преобразователь
- г) индуктивный преобразователь
- д) оптический преобразователь

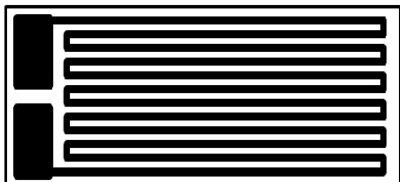
3. Установите соответствие между органами чувств человека и датчиками преобразователями, аналогами этих чувств.

- | | |
|-------------|--------------------------|
| а) Обоняние | 1 Матрица из фотодиодов |
| б) Вкус | 2 Усилие (сила давления) |
| в) Слух | 3 Микрофон |
| г) Осязание | 4 рН-метр |
| д) Зрение | 5 Газоанализатор |

4. Какие из приведенных преобразователей неэлектрических величин в электрические относятся к генераторному типу?

- а) фотоэлектрические
- б) резистивные
- в) пьезоэлектрические
- г) емкостные
- д) индукционные

5. Какой датчик-преобразователь изображён на рисунке ниже?



- а) оптический
 - б) тензорезистивный
 - в) контактный
 - г) ионизационный
 - д) трансформаторный
6. Какие из приведенных устройств не подходят для измерения температуры?
- а) термистр
 - б) гироскоп
 - в) термopара
 - г) пирометр
 - д) ИК-сенсор
7. Какой тип сенсорного экрана чувствителен к любым прикосновениям: рукой (в том числе в перчатках), стилусом и любым другим твердым тупым предметом?
- а) оптический
 - б) емкостный
 - в) резистивный
 - г) индукционный
8. Что позволяют измерять датчики Холла?
- а) вязкость.
 - б) влажность.
 - в) освещенность.
 - г) звук.
 - д) напряжённость магнитного поля.
9. Какой физический эффект, используется для построения датчиков для измерения силы, давления, ускорения?
- а) термоэлектрический эффект
 - б) эффект Холла
 - в) фотоэлектрический эффект
 - г) пьезоэлектрический эффект
10. Что понимают под МЭМС датчиками?
- а) микроэлектромеханические системы
 - б) множественные электромагнитные структуры
 - в) микроэлектромагнитные системы
 - г) магнитоэлектрические микросхемы

Ключи: 1 в); 2 в); 3 а)5, б)4, в)3, г)2, д)1; 4 а),в),д); 5 б); 6 б); 7 в); 8 д); 9 г); 10 а).

Критерии оценивания: тест считается пройденным, если обучающий набрал 65 и более процентов баллов.

Информация о разработчиках

Кулешов Григорий Евгеньевич, кандидат физ.-мат. наук, доцент, доцент каф. радиоэлектроники РФФ ТГУ.