

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Информационные системы в мехатронике и робототехнике»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ:

Какие преимущества из перечисленных ниже даёт наличие микрокомпьютера в интеллектуальном сенсоре?

- А) расширение диапазона измеряемой величины;
- Б) адаптация к изменяющимся условиям работы;
- В) появляется возможность воздействия на объект или процесс;
- Г) может усиливать сигнал от датчиков.

Правильный ответ: Б

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

2. Выберите один правильный ответ:

К какому классу сенсоров (по физической природе возникающих в нём первичных информационных сигналов) относится ватерпас (прибор для измерения отклонения от горизонтального отклонения плоской поверхности)

- А) акустический;
- Б) электрический;
- В) электромагнитный;
- Г) механический;
- Д) оптический.

Правильный ответ: Г

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

3. Выберите все правильные ответы:

Из списка сенсоров, работающих на принципе детектирования акустических сигналов, выберите активные:

- А) микрофон;
- Б) тонометр;
- В) гидрофон;
- Г) гидролокатор;
- Д) эхолот;
- Е) стетоскоп;
- Ж) направленный приёмник звука.

Правильный ответ: Б, Г, Д

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца. Установите соответствие между перечисленными в таблице видами резистивных сенсоров и внешними факторами, на которые они реагируют:

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1) Акусторезистивные | А) влажность воздуха |
| 2) Гигристоры | Б) ВЧ акустическая волна |
| 3) Магниторезистивные | В) магнитное поле |
| 4) Пьезорезисторы | Г) механическое напряжение |
| 5) Тензорезистивные | Д) свет |
| 6) Термисторы | Е) температура |
| 7) Терморезисторы | |
| 8) Фоторезисторы | |

Правильный ответ:

1	2	3	4	5	6	7	8
Б	А	В	Г	Г	Е	Е	Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца. Установите соответствие между перечисленными в таблице видами электрических сенсоров и электрическими свойствами, которые в них изменяются под воздействием наблюдаемого объекта:

- | | |
|-----------------------------------|------------------|
| 1) Биполярные транзисторы | А) емкость |
| 2) Вольтаические | Б) импеданс |
| 3) Газоразрядные | В) сопротивление |
| 4) Диоды | Г) напряжение |
| 5) Ёмкостные | Д) ток |
| 6) Импедансные | |
| 7) Полевые транзисторы | |
| 8) Резистивные | |
| 9) С отрицательными участками ВАХ | |

Правильный ответ:

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Д	Г	Д	Д	А	Б	Д	В	Д

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца. Установите

соответствие между перечисленными в таблице видами диодов и целями, для достижения которых они разработаны:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1) Диод с $p-i-n$ структурой | А) защита от скачков напряжения |
| 2) Лавинно-пробойный диод | Б) измерение интенсивности света |
| 3) Фотодиод | В) обеспечение чувствительности к фиолетовому и ультрафиолетовому свету |
| 4) Фотодиод со сверхтонкой базой | Г) повышение быстродействия |
| 5) Фотодиоды Шотки | Д) расширение рабочего спектра |
- Правильный ответ:

1	2	3	4	5
Г	А	Б	Д	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца. Установите соответствие между перечисленными в таблице видами электрохимических сенсоров и видом возникающих в них первичных информационных сигналов:

- | | |
|---------------------------|---|
| 1) амперометрический | А) изменение ВАХ |
| 2) вольтамперометрический | Б) изменение ёмкости и электропроводности |
| 3) импедансный | В) изменение разности потенциалов |
| 4) кондуктометрический | Г) изменение тока во времени |
| 5) кулонометрический | Д) изменение электрического заряда |
| 6) потенциометрический | Е) изменение электрического тока |
| 7) хроноамперометрический | Ж) изменение электропроводности |

Правильный ответ:

1	2	3	4	5	6	7
Е	А	Б	Ж	Д	В	Г

Компетенции (индикаторы): ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Расположите в правильной последовательности этапы обработки сенсорной информации в интеллектуальном датчике:

- А) формирование результата измерения;
- Б) получение данных с объекта наблюдения чувствительным элементом;
- В) усиление и селекция сигналов;
- Г) обработка информации.

Правильный ответ: Б, В, Г, А

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите требуемый результат вычислений. Какой минимальный размер механических нарушений, которые могут быть обнаружены в «самоконтролируемой адаптивной композитной структуре» (например, композитный материал, предназначенный для ответственных применений – обшивки космических и глубоководных аппаратов и т.п.) со скоростью распространения поверхностной акустической волны 3,6 км/с, если частота колебаний составляет 120 МГц?

Правильный ответ: 30 мкм

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание). Конструкция микромеханического зонда, называемая _____, представляет собой упругую длинную балку, закрепленную на одном конце, напоминающую трамплин для прыжков в воду. Такая балка имеет собственную основную частоту колебаний. На верхней поверхности прибора вблизи свободно колеблющегося конца формируют чувствительную зону, на которую наносят «рецепторный слой» – покрытие, избирательно чувствительное к тому или иному аналиту (например, к определенным микробам, антителам, молекулам). Вблизи закрепленного конца формируют пьезорезистор, а снизу наносят электрод, предназначенный для электростатического возбуждения механических колебаний конструкции. Когда к чувствительному покрытию присоединяется аналит, то частота колебаний конструкции изменяется.

Правильный ответ: кантилевер

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

3. Напишите пропущенное слово (словосочетание). Метод определения расположения предметов в пространстве, основанный на излучении звуковых импульсов, приеме и анализе отраженных от предметов сигналов, называется _____. Метод может также использоваться в различных жидких средах.

Правильный ответ: эхолокация

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

4. Напишите пропущенное слово (словосочетание). Электрохимические сенсоры, у которых при изменении концентрации, заряда или состава ионов в исследуемом растворе соответственно изменяется его электропроводность, называют _____. Т.е. первичные информационные сигналы возникают в виде изменения электропроводности чувствительного элемента.

Правильный ответ: Кондуктометрическими

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

5. Напишите пропущенное слово (словосочетание). Электрохимические сенсоры, у которых при изменении концентрации, заряда или состава ионов в исследуемом растворе соответственно изменяются не только активная, но и реактивная составляющие его электропроводности, называют _____.

Правильный ответ: импедансными

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

6. Напишите пропущенное слово (словосочетание). Электрохимические сенсоры, у которых при изменении концентрации, заряда или состава ионов в исследуемом растворе соответственно изменяется ток через электрохимический элемент, называют _____.

Правильный ответ: амперометрическими

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

7. Напишите пропущенное слово (словосочетание). В амперометрических электрохимических сенсорах сигнал линейно зависит от концентрации ионов в исследуемом растворе, а в потенциометрических – линейно зависит от _____ концентрации.

Правильный ответ: логарифма

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

8. Напишите пропущенное слово (словосочетание). Электрохимические сенсоры, у которых первичные информационные сигналы появляются в виде изменений вольтамперной характеристики, называют _____.

Правильный ответ: вольтамперометрическими

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. Напишите пропущенное слово (словосочетание). _____ - это совокупность стандартных электронных элементов и узлов, из которых строятся интеллектуальные сенсоры. Сюда входят: чувствительные элементы,

усилители, типовые схемы сравнения, АЦП, микрокомпьютеры, узлы взаимодействия с пользователем (клавиатура, дисплей), внутренняя память, внешний интерфейс и т.д.

Правильный ответ: элементная база интеллектуальных сенсоров / элементная база

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

2. Напишите пропущенное слово (словосочетание). В интеллектуальных сенсорах значительная часть обработки информации происходит в цифровой форме. _____ нужны как раз для того, чтобы превратить усиленные аналоговые сигналы от чувствительных элементов в цифровые данные для микрокомпьютера.

Правильный ответ: Аналого-цифровые преобразователи / АЦП

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

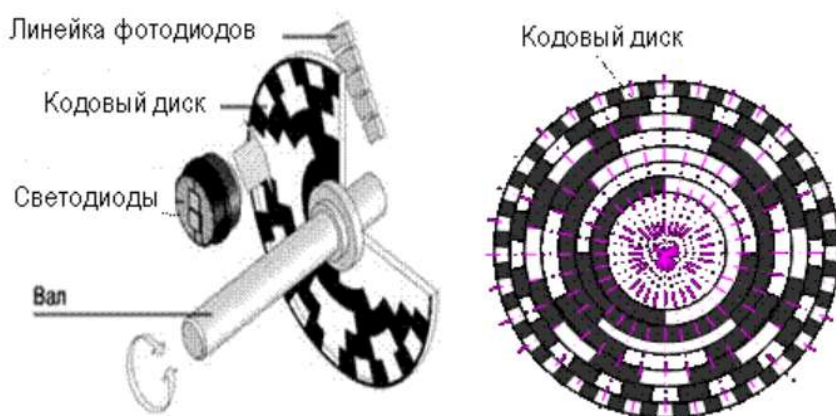
3. Напишите пропущенное слово (словосочетание). Сделать сенсор «умным», интеллектуальным позволяет _____.

Правильный ответ: микрокомпьютер / микроконвертор / микроконтроллер / микропроцессор

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Объясните принцип действия сенсора угла поворота – абсолютного энкодера (рассчитанного на один оборот), схематическое изображение которого представлено на рисунке.



Время выполнения: 30 минут

Ожидаемый результат:

Абсолютные энкодеры выдают на свой выход цифровые коды, которые отвечают абсолютному значению угла поворота относительно положения, принятого за нуль. Принцип действия абсолютного энкодера, рассчитанного на

один оборот, заключается в следующем. На вал, закрепленный на двух подшипниках и кинематически соединенный с узлом, вращение которого контролируется, насажен кодовый диск. На диске выделены N кольцевых дорожек с прозрачными и непрозрачными участками. Напротив дорожек с одной стороны диска установлены светодиоды с цилиндрической линзой, а с другой стороны – линейка фотодетекторов, по одному на каждую дорожку. Прозрачный и непрозрачный участки на дорожках подобраны так, чтобы каждому угловому положению кодового диска соответствовал свой уникальный двоичный код на выходах линейки фотодетекторов. Сфокусированный цилиндрической линзой в радиальную черточку свет от светодиодов проецируется на кодовый диск. Свет свободно проходит сквозь прозрачные участки дорожек и, попав на соответствующие фотодетекторы, вызывает появление сигнала «1» на выходах соответствующих усилителей. Сквозь непрозрачные участки дорожек свет не проходит, и на выходах соответствующих усилителей формируются сигналы «0».

Критерии оценивания: правильный ответ должен содержать основные смысловые элементы описания принципа работы, перечисленные в ожидаемом результате.

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

2. При использовании акустического сенсора определите следующие параметры:

a. время запаздывания ультразвукового сигнала, отражённого от объекта, удалённого от гидролокатора на 1800 метров;

b. максимальную длительность ультразвукового импульса, если требуется наблюдать подводную обстановку, начиная с расстояния 30 метров;

c. наименьший период генерирования зондирующих ультразвуковых импульсов, если требуется наблюдать подводную обстановку на расстояниях до 4,5 км;

d. расстояние до подводного объекта, если отражённый от него ультразвуковой сигнал запаздывает на 128 мс.

Для расчётов принять, что скорость распространения ультразвуковых волн в воде составляет 1500 м/с.

Время выполнения: 30 минут

Ожидаемый результат:

a. время запаздывания УЗ сигнала, отраженного от объекта, который удален от гидролокатора на 1800 м, составляет $(1800 : 1500) \times 2 = 2,4$ секунды;

b. Если требуется наблюдать подводную обстановку, начиная с расстояний в 30 м, то максимальную длительность зондирующего УЗ импульса можно вычислить как $\tau = 2 \times \frac{30}{1500} = 0,04$ сек или 40 мс;

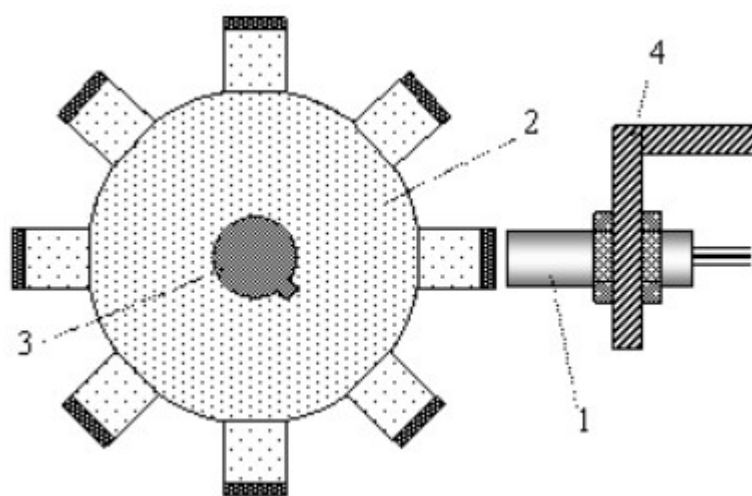
c. Если требуется наблюдать подводную обстановку на расстояниях до 4,5 км, то период генерирования зондирующих УЗ импульсов должен быть не меньше, чем $T = 2 \times 4500/1500 = 6$ сек;

d. если отраженный от подводного объекта УЗ сигнал запаздывает на 128 мс, то расстояние до него составляет $0,128 \times 1500 / 2 = 96$ метров.

Критерии оценивания: правильный ответ должен содержать точные значения величин для всех четырёх пунктов задания. Ответы перечислены в ожидаемом результате.

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

3. На рисунке показана функциональная схема индуктивного сенсора скорости вращения и углового положения вала, где: 1 – индуктивный сенсор приближения; 2 – измерительный диск; 3 – контролируемый вал; 4 – кронштейн, на котором укреплен сенсор 1. Объясните принцип действия данного устройства.



Время выполнения: 20 минут

Ожидаемый результат:

На вал 3, который надо контролировать, насаживают пластмассовый измерительный диск 2. На его выступах размещены металлические пластины. Когда во время вращения вала они проходят мимо сенсора приближения 1, на его выходе появляется сигнал. Если пластины имеют разную толщину, размеры или сделаны из разных металлов, то сенсор приближения выдает разные сигналы. Электронная схема, на которую поступают эти сигналы, распознает их и выдает в заданном формате информацию об угловом положении, направлении и скорости вращения вала.

Критерии оценивания: правильный ответ должен содержать основные смысловые элементы описания принципа работы, перечисленные в ожидаемом результате.

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

4. Перечислите, чем могут отличаться различные варианты вольтамперометрических электрохимических интеллектуальных биосенсоров.

Время выполнения: 20 минут

Ожидаемый результат:

- вид измерительных электродов;
- состав электролита;
- использованием различных модификаторов;
- алгоритмами изменения приложенного к электрохимической ячейке напряжения;
- использованием «электрода сравнения» и потенциостатирования;
- способами измерения и формирования выходных сигналов.

Критерии оценивания:

правильный ответ должен содержать минимум три смысловых элемента из перечня, представленного в ожидаемом результате.

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

5. В работе интеллектуальных датчиков часто приходится сталкиваться с привнесёнными шумами, которые могут существенно исказить результаты измерений. Перечислите основные источники привнесённых шумов и приведите примеры методов борьбы с этим явлением.

Время выполнения: 30 минут

Ожидаемый результат:

Основные источники шума:

- a.* внешние электростатические поля;
- b.* внешние магнитные и электромагнитные поля;
- c.* проникающие ионизирующие излучения;
- d.* помехи по сети питания;
- e.* вибрации, механические ускорения и перемещения;
- f.* изменения температуры, влажности, давления.

Для уменьшения вредного влияния посторонних факторов и шумов в интеллектуальных датчиках применяют такие меры, как:

- a.* экранирование, развязки электрических схем;
- b.* фильтрацию;
- c.* дифференциальные пары и мостовые схемы;
- d.* источники питания с малым шумом;
- e.* оптимальное расположение проводников;
- f.* защита от механических резонансных явлений.

Критерии оценивания:

правильный ответ должен содержать минимум три смысловых элемента из перечня источников шума и три смысловых элемента из списка используемых мер, представленных в ожидаемом результате.

Компетенции: ОПК-4 (ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3), ОПК-6 (ОПК-6.1, ОПК-6.2)

Экспертное заключение

Представленный комплект оценочных материалов по дисциплине «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые оценочные материалы адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанные и представленные для экспертизы оценочные материалы рекомендуются к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии института компьютерных
систем и информационных технологий



Н.Н. Ветрова

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1	В фонд оценочных средств добавлен комплект оценочных материалов	26.02.2025 г., №14	 А.И. Горбунов