

1. При проектировании сенсорной системы мобильного робота, работающего в литейном цехе (высокая запыленность, вибрация, температура до  $+60^{\circ}\text{C}$ , электромагнитные помехи от индукционных печей) необходимо выбрать степень защиты IP и тип интерфейса датчиков. Какая минимальная степень защиты оболочки (IP) предпочтительнее в данных условиях?
2. Разработчик формулирует техническое задание на сенсорную систему мобильного робота. В документе указаны: диапазон температур от  $-20$  до  $+50^{\circ}\text{C}$ , вибрация до 5g, влажность до 95 %, масса датчика не более 50 г. Как, согласно ГОСТ, называются эти сведения, приведенные в документе?
3. Даны два уровня очувствления: проприоцептивный и экстероцептивный. Проприоцептивный уровень дает информацию о положении звена / усилия в сочленении. Экстероцептивный – информацию о внешней среде (форма объекта, расстояние, давление). Какие датчики относятся к проприоцептивному уровню?
4. Фундаментальное значение для понимания процесса преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму имеет теорема Котельникова. Эта теорема устанавливает условия, при которых непрерывный сигнал может быть однозначно восстановлен по своим дискретным отсчетам без потери информации. Какое условие для частоты дискретизации устанавливает теорема Котельникова?
5. Аналоговый сигнал с датчика вибрации имеет максимальную частоту спектра 2 кГц. Инженер установил частоту дискретизации 3,5 кГц. Нарушено ли условие теоремы Котельникова? Если да, то какое явление будет наблюдаться?
6. Классификация сигналов может проводиться по различным признакам, в зависимости от того, какой аспект сигнала представляет интерес для исследователя или разработчика информационной системы. Один и тот же сигнал может быть по-разному охарактеризован в зависимости от выбранного критерия классификации. К какому типу сигналов в робототехнике относятся сигналы с большинства аналоговых датчиков – тензорезисторов, термопар, потенциометрических датчиков положения?
7. По функциональному назначению информационно-измерительные системы делятся на: измерительные системы (ИС); системы автоматизированного контроля (САК); системы технической диагностики (СТД); системы распознавания образов (СРО). На предприятии N введен в производство оснащенный калибрами, щупами и оптическими сенсорами робот, который осуществляет проверку геометрических размеров и шероховатости. Какая из этих систем применяется для контроля качества деталей на конвейере с выдачей заключения «годен – не годен»?
8. Современные информационно-измерительные системы – это, как правило, многоканальные и территориально распределенные цифровые системы, состоящие из большого количества аппаратных и программных элементов. Они входят в состав автоматизированных систем управления (АСУ) роботами и технологическим оборудованием, где одни

и те же цифровые устройства могут выполнять функции, относящиеся как к процессу управления, так и к процессу сбора информации. Куда поступает информация от цифрового вычислителя по схеме АСУ?

**9.** Помимо информационно-измерительных систем, предназначенных для сбора и обработки данных, существуют и другие специализированные типы систем, которые могут входить в состав роботизированного комплекса или взаимодействовать с ним. Так, системы управления базами данных (СУБД) используются для организации хранения и поиска больших объемов структурированной информации. Хранение какого типа информации можно обеспечить в производстве промышленной робототехники, используя СУБД? Приведите пример. (добавил)

**10.** Лазерные осветители применяются в задачах, требующих высокой направленности излучения и возможности получения структурированного света. В оптических средствах преобразования луча используются линейки лазерных диодов с сегментированными цилиндрическими линзами, позволяющими формировать тонкую световую линию или решетку. Лазерный триангуляционный датчик проецирует на объект одиночную световую линию. По искажениям линии камерой восстанавливается профиль сечения. Как называется этот метод формирования изображения?

**11.** Этот формат оптимизирован для одиночных изображений и не предназначен для высокоскоростного кодирования видео. Сжатие с потерями используется для кардинального уменьшения объема данных, ценой некоторой потери качества изображения. О каком формате идет речь?

**12.** Принцип работы ПЗС-матрицы основан на накоплении фотоэлектронов в потенциальных ямах, создаваемых электрическим полем управляющих электродов. Чем интенсивнее световой поток и больше время его накопления (экспозиция), тем больший заряд накапливается в ячейке. Затем происходит последовательное считывание зарядов: под действием изменяющихся управляющих напряжений заряды перемещаются из строки в строку по принципу сдвигового регистра, пока не достигнут выходного усилителя. Какой негативный эффект может проявиться при использовании такой матрицы?

**13.** Тактильная матрица 10×10 пикселей опрашивается методом пассивной адресации (строки и столбцы). Время измерения одного пикселя – 50 мкс. Для оценки возможности фиксации касания необходимо вычислить время полного цикла сканирования. Успеет ли система зафиксировать касание длительностью 5 мс?

**14.** Фильтрация сигнала – ключевая операция при работе с аналоговыми датчиками, так как аналоговый сигнал с датчика обычно зашумлен. Для его очистки применяются цифровые фильтры. Простейший метод – использование фильтра скользящего среднего, который сглаживает высокочастотные выбросы. Однако если требуется более интеллектуальная фильтрация, например, при работе с динамическими сигналами от схвата, используют другой фильтр. Какой фильтр необходимо использовать в этом случае?

**15.** Для создания адаптивных и интеллектуальных захватных устройств, а также для покрытия поверхности гуманоидных роботов используются не одиночные сенсоры, а их массивы. Какое приспособление необходимо

использовать, чтобы получить не просто точку контакта, а тактильное изображение – карту распределения давления по всей площади контакта?

16. Фокусное расстояние объектива  $f$  связано с размером матрицы и требуемым полем зрения  $H$  объекта на рабочем расстоянии  $D$ . Используемая камера с фокусным расстоянием 6 мм установлена на высоте 0,5 м над конвейером.

Размер матрицы по горизонтали - 6 мм.

Какова будет ширина поля зрения (горизонтальная) в плоскости конвейера?

17. На полутоновом изображении детали присутствует шум типа «соль и перец» – отдельные белые и черные пиксели. Для подавления шума применили гауссовский фильтр. Правильно ли выбран фильтр? Если нет, то какой фильтр лучше убирает именно такой тип шума и почему?

18. Дисторсия – это погрешность изображения в оптических системах, при которой нарушается геометрическое подобие между объектом и его изображением; это одна из аберраций оптических систем. Радиальная дисторсия проявляется в виде бочкообразного или подушкообразного искажения и зависит от удаления точки от оптического центра. Тангенциальная дисторсия возникает из-за неточности центровки линз и смещения оптических элементов. Пусть максимальное линейное искажение составило 5 мм, а высота объекта – 1 000 мм. К какому типу оборудования относится такой объектив, если считать, что  $q > 1\%$  – стандартные объективы,  $q$

19. На логическом уровне сенсорной системы выполняются такие функции, как ... (укажите 4 варианта ответа)

20. Группа сенсоров, классифицированная по принципу действия, к которой относятся датчики, измеряющие напряженность магнитного поля и магнитную индукцию, – это ... сенсоры

21. Неверно, что ... к метрологическим характеристикам датчика относится.

22. Установите соответствие между эксплуатационными факторами и их влиянием на сенсорные системы:

23. Английская аббревиатура ... обозначает степень защиты оболочки электрооборудования от внешних воздействий – код, характеризующий защитные свойства корпусов от проникновения твердых предметов, пыли и воды

24. Стандарт ... регламентирует характеристики датчиков инерционного типа для измерений вибрации и удара

25. Установите правильную последовательность этапов проектирования сенсорной системы:

26. Совокупная стоимость владения (ТСО) применительно к выбору сенсорной системы – это ...

27. Установите соответствие между уровнями оцувствления и их содержанием:

28. Установите правильную последовательность уровней сенсорной системы (от низшего к высшему уровню):

29. Установите правильную последовательность этапов преобразования от исходного сигнала к форме, пригодной для микроконтроллера:
30. В зависимости от возможности точного предсказания значений в любой момент времени выделяют ... процессы (сигналы)
31. Пример детерминированного сигнала – ...
32. Спектральное представление сигнала представляет собой ...
33. Установите соответствие между типом сигнала, классифицированным по характеру аргумента и функции, и его примером из робототехники:
34. Согласно теореме Котельникова, для однозначного восстановления непрерывного сигнала с ограниченным спектром частота дискретизации должна быть ... максимальной частоты в спектре сигнала
35. ... – это явление, возникающее при нарушении условия теоремы Котельникова (когда высокочастотные составляющие маскируются под низкочастотные)
36. Спектральный анализ в робототехнике применяется для ... (укажите 3 варианта ответа)
37. Установите соответствие между подходом к выбору меры количественной оценки информации и сущностью этого подхода:
38. Расположите характеристики типов сигналов, классифицированных по форме энергии, которая используется для передачи информации (электрических, оптических, акустических, механических сигналов), в порядке их перечисления в задании:
39. Понятие «...» означает количественную оценку возможности наступления некоторого события
40. К преобразователям информации, классифицированным по выполняемой функции, относятся ... (укажите 4 варианта ответа)
41. ... измерительной системы (ИС) – это конструктивно или функционально выделяемая часть ИС, выполняющая законченную функцию от восприятия измеряемой величины до получения результата ее измерений, выражаемого числом или кодом
42. Установите соответствие между типом информационных систем, классифицированным по функциональному назначению и основной задачей систем этого типа:

43. Различие между автономными и встроенными информационно-измерительными системами заключается в том, что автономные системы ...
44. Существуют такие специализированные типы информационных систем, как ... (укажите 3 варианта ответа)
45. Экспертные системы в робототехнике применяются для ... (укажите 3 варианта ответа)
46. Установите соответствие между признаками классификации и соответствующими примерами информационных систем:
47. Большинство современных информационных систем роботов относятся к ... типу, так как сочетают в себе аналоговые цепи первичной обработки и цифровое вычислительное ядро
48. Системы управления базами данных (СУБД) в промышленной робототехнике используются для хранения ... (укажите 2 варианта ответа)
49. Установите соответствие между типом организации связи и его определением:
50. Расположите описания таких устройств, как цифровые вычислительные компоненты, кодеры (кодеры/декодеры), коммутаторы измерительных сигналов, в порядке их перечисления в задании:
51. Измерительные ... – это устройства, осуществляющие нормирование, масштабирование и предварительную обработку сигналов
52. Установите соответствие между типом фотоприемника и его характеристикой:
53. Говоря о том, что происходит при фотодиодном режиме работы фотодиода (с обратным смещением), следует отметить, что в этом режиме ...
54. В числе основных параметров для выбора фотоприемника в робототехнической системе следует назвать ... (укажите 4 варианта ответа)
55. Интерфейс камер машинного зрения ... обеспечивает передачу данных на расстояние до 100 м и питание по кабелю (PoE)
56. ... – это количество светочувствительных элементов (пикселей) по горизонтали и вертикали
57. Установите правильный порядок операций в типовом конвейере видеопроцессора (ISP), от исходных данных с матрицы до выходного сжатого изображения:

58. В формате представления изображения ... информация о яркости и цвете разделена на яркость и цветность, что позволяет обрабатывать только яркостную составляющую, сокращая объем вычислений в 2–3 раза
59. ... – это устройство, которое позволяет пересылать буферизованные данные из FIFO в оперативную память без участия центрального процессора
60. ... фотодиод (APD) – это высокочувствительный полупроводниковый фотоприемник, использующий эффект ударной ионизации для внутреннего усиления фототока
61. Установите соответствие между типами освещения, классифицированными по способу организации, и их назначением:
62. Установите правильную последовательность этапов энергетического расчета лазерной осветительной системы:
63. В числе недостатков пассивной матричной адресации – ... (укажите 2 варианта ответа)
64. В схеме активной матричной адресации каждый пиксель оснащается собственным усилителем или переключающим транзистором, обычно ... транзистором (TFT) – эта технология аналогична используемой в LCD-дисплеях
65. ... – это технологический процесс создания на поверхности материала маски требуемой конфигурации с заданными характеристиками, который широко используется в микроэлектронике и других видах микротехнологий, а также в производстве печатных плат
66. Установите правильную последовательность этапов обработки тактильного сигнала от физического воздействия до цифровой фильтрации:
67. Тактильный фильтр (Tactile Filter) представляет собой ...
68. Главный компромисс при выборе размера окна  $N$  для фильтра скользящего среднего – это компромисс между ...
69. ... часто называют «золотым стандартом современной робототехники», позволяющим объединять зашумленные данные с разных датчиков и оценивать скрытые состояния системы (скорость, ускорение, истинное усилие)
70. Установите соответствие между типом датчика и областью его предпочтительного применения:
71. Для уменьшения количества проводников в матричном датчике часто используют ... матричную адресацию, однако в этом случае возрастают требования к быстродействию аналого-цифрового преобразователя (АЦП) и помехозащищенности из-за эффекта перекрестных помех

72. Установите соответствие между типом датчика на основе тактильного сенсора и его основным физическим принципом:
73. Расположите описание таких инженерных решений, как тактильные датчики скольжения, силомоментные датчики в коллаборативной робототехнике и «искусственная кожа» для гуманоидных роботов (в порядке перечисления данных разработок в задании):
74. Установите правильную последовательность шагов практической калибровки камеры по шахматной доске:
75. Для качественной калибровки камеры допустимой считается ошибка репроекции не более ...
76. Если яркость исходного пикселя  $f(x,y)$  меньше порогового значения  $T$ , то выходное бинарное значение будет равно ...
77. фильтр изображений, который эффективен для удаления импульсных шумов («соль и перец») с минимальным размытием границ, – ...
78. Установите соответствие между оператором фильтрации и его функцией:
79. Аббревиатура GenICam означает ...
80. В стандарте GigE Vision для передачи изображений используется протокол ...
81. Для синхронизации момента захвата изображения с положением робота используются аппаратные ...: внешний сигнал от контроллера запускает экспонирование камеры
82. При использовании в системе нескольких камер или при несовпадении оптической оси камеры с осью измерительного устройства возникает такое явление, как ...
83. Установите соответствие между уровнем обработки изображения и выполняемыми операциями:
84. Установите правильную последовательность шагов процедуры калибровки:
85. Система ... (СТЗ) – это совокупность аппаратных и программных средств, обеспечивающих получение и обработку изображений для управления роботом или получения информации об окружающей среде
86. Классическим примером использования систем технического зрения (СТЗ) в промышленности является ...
87. К трехмерным системам (3D-системам) технического зрения относится ...
88. ... – это изменение видимого положения объекта относительно удаленного фона в зависимости от положения наблюдателя или изменения угла зрения

89. В числе преимуществ, характерных для КМОП-матриц (CMOS) по сравнению с ПЗС-матрицами (CCD) – ... (укажите 2 варианта ответа)
90. Для расчета требуемого разрешения матрицы по горизонтали  $W_{\text{треб}}$ , если известны размер поля зрения  $L$  и минимальный диаметр обнаруживаемой детали  $d$ , используется формула ...
91. ... эффективность  $QE(\lambda)$  – это отношение созданных носителей заряда (электронов) к заданному количеству фотонов, попадающих на датчик
92. Существуют такие источники шума в сенсоре изображения, как ... (укажите 3 варианта ответа)
93. В основе расчета тензорезисторных датчиков лежит ...
94. Схема соединения чувствительных элементов в тензорезисторных датчиках, которая обеспечивает высокую точность и линейность измерения сопротивлений, а также компенсацию влияния температуры в измерительных системах, – это ...
95. Пьезоэлектрические датчики на практике лучше применять для измерения переменных сил, а не статических, потому что ...
96. Формулу для определения выходного напряжения пьезоэлемента  $U_{\text{вых}}$  в режиме холостого хода можно записать так: ... (где  $Q$  - заряд,  $C$  - емкость пьезоэлемента)
97. Для получения высокочувствительного и стабильного емкостного тактильного сенсора стремятся выполнить два условия: максимально увеличить начальную емкость датчика и максимально снизить ... емкость монтажа
98. Для матричного тактильного датчика (МТД) ключевым параметром, наряду с диапазоном измеряемых давлений, является ...
99. При использовании пассивной матричной адресации для матрицы  $16 \times 16$  по сравнению с индивидуальным подключением каждого пикселя достигается экономия проводников в ...
100. Такой тип осветителей, как ..., является наиболее распространенным в современной робототехнике благодаря высокой энергоэффективности (до 130 лм/Вт) и длительному сроку службы (до 50 000 ч.)
101. Такое преимущество лазерных осветителей, как ..., позволяет использовать их во взрывоопасных и агрессивных средах, а также под водой
102. Для подавления влияния внешней засветки в системах, где робот должен различать объекты по цвету, применяются светодиоды с узкой полосой излучения и соответствующие ... светофильтры на камере

- 103.** При проектировании осветительной системы для робототехнической ячейки необходимо учитывать такие факторы, как ... (укажите 4 варианта ответа)
- 104.** Типичная оптическая система лазерного осветителя состоит из таких основных элементов, как ... (укажите 3 варианта ответа)
- 105.** ... – это оптический элемент, который преобразует расходящийся пучок лазерного диода в параллельный пучок
- 106.** ... – это узор структурированного света, который позволяет мгновенно получить трехмерную карту объекта без механического сканирования
- 107.** ... – это полупроводниковый фотоприемник, преобразующий энергию оптического излучения в электрический ток или напряжение за счет внутреннего фотоэффекта
- 108.** Согласно нормативному документу ГОСТ 8.437-81, ... информационная система (ИИС) – это совокупность функционально объединённых измерительных, вычислительных и вспомогательных средств для получения измерительной информации, ее преобразования, обработки с целью представления в требуемом виде
- 109.** В состав типовой информационно-измерительной системы роботизированного комплекса входят такие компоненты, как ... (укажите 3 варианта ответа)
- 110.** Современные информационно-измерительные системы – это, как правило, многоканальные и территориально распределенные ... системы, состоящие из большого количества аппаратных и программных элементов
- 111.** Канал связи определяется как ...
- 112.** Говоря о характеристиках интерфейса RS-232, можно утверждать, что ... (укажите 3 варианта ответа)
- 113.** Главное отличие протокола CAN от протокола RS-485 заключается в том, что CAN ...
- 114.** Расположите описания таких устройств, как измерительные преобразователи, цифровые вычислительные компоненты, кодеры (кодеры/декодеры), коммутаторы измерительных сигналов, в порядке их перечисления в задании:
- 115.** Английская аббревиатура ... обозначает буферное запоминающее устройство, работающее по принципу очереди («первым пришел – первым ушел»)
- 116.** Существуют такие типы долговременных (энергонезависимых) запоминающих устройств, как ... (укажите 2 варианта ответа)
- 117.** Слово «информация» происходит от латинского informatio, что означает «...»

118. ... сигналы – это сигналы, которые непрерывные как по времени, так и по уровню; значение такого сигнала в любой момент времени пропорционально измеряемой физической величине
119. Согласно свойству ... количество информации от двух независимых источников сообщений равно сумме информации, получаемой от каждого из этих источников
120. Основное соотношение теории информации (прирост информации  $I$  при получении сообщения) записывается как ..., где  $a$  – основание логарифма, которое определяет единицу измерения информации;  $P_1$ ,  $P_2$  – вероятность конкретного события до и после получения сообщения.
121. Центральным понятием теории информации, характеризующим меру неопределенности состояния системы, является ...
122. Формула для определения энтропии источника дискретных сообщений называется формулой ...
123. Различие физической энтропии (термодинамической) и информационной энтропии состоит в том, что физическая энтропия ...
124. Согласно нормативному документу ГОСТ 16465-70, измерительный радиотехнический ... – это электрическое напряжение или ток, изменяющиеся во времени, с заранее известными характеристиками, используемые для измерения характеристик радиотехнических цепей и их контроля
125. ... – это наука, изучающая строение и функционирование живых организмов для создания технических устройств, составляющая методологическую основу разработки сенсорных систем для робототехники
126. Биологическая система, которая обеспечивает около 80 % всей поступающей человеку информации и служит прототипом для систем компьютерного зрения роботов, – это ...
127. ... – это способность робота (или человека) ощущать положение и движение собственного тела в пространстве
128. ... в современной робототехнике – это комплексная характеристика, определяющая способность робота воспринимать, обрабатывать и интерпретировать информацию о себе и внешней среде в реальном времени
129. Согласно нормативному документу ГОСТ 34.003-2020, информационная система (ИС) – это ...
130. По функциональному назначению выделяют такие группы информационных систем адаптивных роботов, как ...
131. К системам осязания контактного типа относятся ...

**132.** Понятие «... сенсор» в робототехнике означает программный объект, который формирует информацию о параметре, не измеряемом непосредственно, на основе совокупности данных от физических датчиков и априорных моделей