

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СЕНСОРНЫЕ УСТРОЙСТВА РОБОТОВ

| | |
|--|---|
| Направление/специальность подготовки | 15.04.06 Мехатроника и робототехника |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Современные робототехнические системы и комплексы |
| Уровень высшего образования | Магистратура |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | И Информационных и управляющих систем |
| Выпускающая кафедра | И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) | | | | | | | | | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | | | | |
| | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ | |
| 5 | 9 | 4 | 144 | 51 | 34 | 0 | 17 | 93 | 0 | 0 | 93 | ЭКЗ. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

15.04.06 Мехатроника и робототехника

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Коротков Евгений Борисович, к.т.н., доцент, доцент

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Слободзян Никита Сергеевич, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СЕНСОРНЫЕ УСТРОЙСТВА РОБОТОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2.1 — Способен составлять математические модели, производить расчеты и проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-2.1

знания:

на уровне представлений: о составе, принципах действия, устройстве, характеристиках элементов и устройств информационного обеспечения мехатронных и робототехнических систем; о системе технического зрения, как составной части системы управления мехатронного устройства мобильного робота;

умения:

на уровне воспроизведения: расчетных схем, алгоритмов функционирования этих устройств;

навыки:

решать задачи обнаружения, определения ориентации, опознавания и исследования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **СЕНСОРНЫЕ УСТРОЙСТВА РОБОТОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания физико-математической подготовки бакалавра и служит основой для освоения дисциплин: **КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПРИВОДОВ**

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|----------------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ПК-2.1 |
| 5 | 9 | Раздел 1. Основные понятия и определения. 1.1 Общие сведения о датчиках сенсорной системы робота 1.2 Информационная система робота 1.3.Понятия о чувствительных элементах, датчиках, информационных системах роботов. 1.4. Примеры применения различных датчиков в роботах 1.5 Классификация сенсоров. | 10 | 4 | 2 | 2 | 6 | 20 |
| 5 | 9 | Раздел 2. Тактильные датчики. 2.1. Общие сведения 2.2.Датчики с резистивными преобразователями 2.3.Датчики с индуктивными преобразователями 2.4.Датчики с тензорезисторами 2.5.Обработка тактильной информации. 2.6.Датчики проскальзывания -Общие сведения. - Вибрационные датчики, роликовые датчики, матричные датчики - Применение датчиков проскальзывания. | 28 | 12 | 8 | 4 | 16 | 20 |
| 5 | 9 | Раздел 3. Силомоментные системы и датчики роботов. 3.1.. Назначение силомоментных систем /СС/, требования к ним, использование силомоментной информации в робототехнических системах 3.2.. Структурные и информационные схемы СС, системы с однокомпонентными и многокомпо-нентными силомоментными датчиками, органи-зация сенсорной обработки связи в системах ре-гулирования силы. 3.3. Силомоментные датчики, их конструктив-ные схемы, характеристики, параметры, по-грешности, сопряжение с вычислительным уст-ройством. . 3.4 Датчики с пьезоэлектрическими преобразователями 3.3.Многокомпонентные датчики с тензорезисторами .3.5.Алгоритмы обработки силомоментной ин-формации. Алгоритмы опроса датчиков, поиск объектов, выполнение технологических опера-ций с использованием силомоментной инфор-мации. | 51 | 15 | 10 | 5 | 36 | 20 |
| 5 | 9 | Раздел 4. Датчики информации о внешних воздействиях. 4.1. Характеристики локационных систем. 4.2. Электромагнитная локация 4.3 Оптические датчики. Светолокатор. Лазерная локация. 4.4. Понятие о наблюдателях сцен и системах технического зрения. Датчики изображений. Обработка визуальной информации. | 27 | 12 | 8 | 4 | 15 | 20 |
| 5 | 9 | Раздел 5. Акустические датчики. 5.1. Акустические локационные датчики. 5.2. Акустическое сенсорное устройство для регистрации объекта в схвате. 5.3. Звукоданомер 5.4. Обработка локационной информации. | 28 | 8 | 6 | 2 | 20 | 20 |
| Всего за 9 семестр | | | 144 | 51 | 34 | 17 | 93 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 144 | 51 | 34 | 17 | 93 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|---------------------------|--|--|-------------------|
| 1 | Раздел 1. Основные понятия и определения. | Примеры применения силомоментной информации в управлении роботами | 2 |
| 2 | Раздел 2. Тактильные датчики. | Многокомпонентные датчики силы и момента | 4 |
| 3 | Раздел 3. Силомоментные системы и датчики роботов. | Алгоритмы обработки информации датчиков силы. | 3 |
| 4 | | Коллоквиум по разделам 1-3. | 2 |
| 5 | Раздел 4. Датчики информации о внешних воздействиях. | ПЗС и КМОП датчики изображений | 2 |
| 6 | | Телевизионный датчик | 2 |
| 7 | Раздел 5. Акустические датчики. | Акустический датчик в схеме схвата манипулятора Коллоквиум по разделам 4-5 | 2 |
| Всего за 9 семестр | | | 17 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|-------|--|---|--------------|
| 1 | Раздел 1. Основные понятия и определения. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. | 6 |
| 2 | Раздел 2. Тактильные датчики. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. | 16 |
| 3 | Раздел 3. Силомоментные системы и датчики роботов. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к коллоквиуму. | 36 |

| | | | |
|---------------------------|--|---|-----------|
| 4 | Раздел 4. Датчики информации о внешних воздействиях. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. | 15 |
| 5 | Раздел 5. Акустические датчики. | Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к коллоквиуму. | 20 |
| Всего за 9 семестр | | | 93 |

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------------|---|---|------|---|----|---|------|---|----|------|----|------|----|------|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 9 | | | | ВРЗД | | ДР | | ВРЗД | | ДР | Колл | | ВРЗД | | ВРЗД | ДР | |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- Колл – коллоквиум.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- коллоквиум.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. Д. Вавилов. . Микросистемные датчики физических величин. Москва: Техносфера, 2018, эл. рес.
2. Д. Форсайт, Ж. Понс. . Компьютерное зрение. Современный подход. М.: Вильямс, 2004, эл. рес.
3. Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Чувствительные элементы сенсорных устройств роботов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
4. Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики. М.: Техносфера, 2008, 45 экз.
5. Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики. М.: Техносфера, 2007, эл. рес.
6. С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005, 6 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.; <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;; <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — библиотека БГТУ "ВОЕНМЕХ";; <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань; <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.; <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui/> — электронная библиотека "Военмех"; Программное обеспечение; Программное обеспечение — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **СЕНСОРНЫЕ УСТРОЙСТВА РОБОТОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.06 Мехатроника и робототехника*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-2.1 Способен составлять математические модели, производить расчеты и проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с с принципами действия, устройством, характеристиками элементов и систем информационного обеспечения робототехнических и мехатронных систем, с основами расчета основных типов датчиков, способами их сопряжения с системами управления роботами и мехатронными системами, с новыми технологиями и элементами информационно-измерительных систем в робототехнике и мехатронике.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу;
- коллоквиум.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы | Рекомендуемая литература | Трудоемкость, час. |
|---|---|--------------------|
| Раздел 1. Основные понятия и определения. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. | Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики: М.: Техносфера, 2008 (введение,1) С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (введение ,1) | 6 |
| Итого по разделу 1 | | 6 |
| Раздел 2. Тактильные датчики. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. | Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики: М.: Техносфера, 2008 (3,4) С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (5,6) | 16 |
| Итого по разделу 2 | | 16 |
| Раздел 3. Силомоментные системы и датчики роботов. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. Подготовка к коллоквиуму. | С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (7,8) Е. Б. Коротков, Ю. В. Лычагин. . Чувствительные элементы сенсорных устройств роботов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2) | 36 |
| Итого по разделу 3 | | 36 |
| Раздел 4. Датчики информации о внешних воздействиях. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе. | С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (7) Д. Форсайт, Ж. Понс. . Компьютерное зрение. Современный подход: М.: Вильямс, 2004 (3,4) Р. Г. Джексон. . Новейшие датчики: М.: Техносфера, 2007 (4) В. Д. Вавилов. . Микросистемные датчики физических величин: Москва: Техносфера, 2018 (2,3) | 15 |
| Итого по разделу 4 | | 15 |
| Раздел 5. Акустические датчики. | | |
| Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и | С. А. Воротников. . Информационные устройства робототехнических систем: М.: | 20 |

| | | |
|---|---|----|
| рекомендуемой литературе. Подготовка к коллоквиуму. | Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 (8,9) В. Д. Вавилов. . Микросистемные датчики физических величин: Москва: Техносфера, 2018 (3) | |
| Итого по разделу 5 | | 20 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- коллоквиум;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы по разделу

Вопросы по разделу представлены в УМК

Коллоквиум

1.Тактильные, силомоментные датчики роботов.

2.Локационные датчики.

Критерием сдачи коллоквиума является правильный ответ не менее чем на 70% вопросов преподавателя.

Экзамен

Для получения допуска к экзамену необходимо выполнить и защитить все практические задания. На экзамене студенту либо выставляется оценка согласно баллам, набранным в течение семестра по технологической карте, либо предлагается сдать экзамен в письменной форме по билетам, содержащим 2 вопроса (время на подготовку ответов - 30 минут). При правильных и полных ответах ставится оценка "отлично". Если ответ неполный, преподаватель задаёт дополнительные вопросы. В случае, если правильных ответов более 80% - оценка "хорошо". Для получения оценки "удовлетворительно" необходимо правильно ответить не менее чем на 60% вопросов. Преподавателю предоставляется право повысить оценку с учетом досрочного выполнения студентом контрольных мероприятий.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|--|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ПК-2.1 | |
| 5 | 9 | Раздел 1. Основные понятия и определения. | 10 | 4 | 2 | 2 | 6 | 20 | Вопросы по разделу |
| 5 | 9 | Раздел 2. Тактильные датчики. | 28 | 12 | 8 | 4 | 16 | 20 | Вопросы по разделу |
| 5 | 9 | Раздел 3. Силомоментные системы и датчики роботов. | 51 | 15 | 10 | 5 | 36 | 20 | Коллоквиум |
| 5 | 9 | Раздел 4. Датчики информации о внешних воздействиях. | 27 | 12 | 8 | 4 | 15 | 20 | Вопросы по разделу |
| 5 | 9 | Раздел 5. Акустические датчики. | 28 | 8 | 6 | 2 | 20 | 20 | Вопросы по разделу |
| Всего за 9 семестр | | | 144 | 51 | 34 | 17 | 93 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 144 | 51 | 34 | 17 | 93 | 100 | |

ПК-2.1 - Способен составлять математические модели, производить расчеты и проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули

№ 1 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность обработки тактильной информации:

- А. Фильтрация шумов
- Б. Аналого-цифровое преобразование
- В. Калибровка сенсорной матрицы
- Г. Классификация текстуры объекта

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Соотнесите **типы оптических датчиков** с их **физическими принципами работы**:

Физический принцип

Пример датчика

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| 1. Время пролета импульса (ToF) | А. Лидар с фазовым детектированием |
| 2. Триангуляция | Б. Лазерный сканер с ПЗС-матрицей |
| 3. Интерферометрия | В. Оптический когерентный томограф |

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между **методами компенсации погрешностей** силомоментных датчиков и их математическими описаниями:

Метод компенсации

Математическая модель

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1. Температурная коррекция | А. $F_{\text{корр}} = F_{\text{изм}} \cdot (1 + \alpha \Delta T)$ |
| 2. Линеаризация характеристики | Б. $V_{\text{вых}} = a_0 + a_1 F + a_2 F^2$ |
| 3. Компенсация перекрестных связей | В. $\begin{bmatrix} F_x \\ F_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} k_{11} & k_{12} \\ k_{21} & k_{22} \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix}$ |

№ 4 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перечислите преимущества матричных тактильных датчиков

№ 5 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Назовите ключевые этапы обработки силомоментной информации

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

оследовательность работы лазерного локатора:

- А. Расчет расстояния по времени задержки
- Б. Формирование точечного облака
- В. Излучение лазерного импульса
- Г. Детектирование отраженного сигнала

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой датчик оптимален для точного измерения усилия сжатия в схвате робота?

- 1 Пьезоэлектрический
- 2 Резистивный тактильный массив
- 3 Тензометрический силовой

4 Индуктивный

- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие параметры критичны для акустических локаторов?
- 1 Диаграмма направленности антенны
 - 2 Скорость звука в среде
 - 3 Коэффициент теплопроводности объекта
 - 4 Частота ультразвука
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какой тип сенсора используется для коррекции траектории робота при сборке?
- 1 Силомоментный датчик
 - 2 Оптический энкодер
 - 3 Микроволновый локатор
 - 4 Акустический дальномер
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какой принцип лежит в основе роликовых датчиков проскальзывания?
- 1 Измерение деформации
 - 2 Анализ частоты вибраций
 - 3 Регистрация изменения скорости вращения ролика
 - 4 Фиксация теплового излучения
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие функции выполняет система технического зрения?
- 1 Распознавание 3D-геометрии объектов
 - 2 Измерение температуры детали
 - 3 Контроль усилия привода
 - 4 Определение пространственных координат
- № 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Какие преимущества имеют пьезоэлектрические силомоментные датчики?
- 1 Высокая чувствительность к динамическим нагрузкам
 - 2 Устойчивость к электромагнитным помехам
 - 3 Возможность измерения статических сил
 - 4 Минимальный гистерезис