

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Томский государственный университет
систем управления и радиоэлектроники

А.И. Солдатов

СЕНСОРЫ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Методические указания по выполнению студентами лабораторных работ

Томск
2023

УДК 372.862
ББК 30
С 60

Рецензент:
Антипин М.Е., доцент каф. управления инновациями ТУСУР,
канд. физ.-мат. наук

Солдатов, Алексей Иванович

С 60 Сенсоры робототехнических систем: метод. указания по выполнению лабораторных работ / А.И. Солдатов. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2023. – 9 с.

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Сенсоры робототехнических систем» разработаны для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Одобрено на заседании кафедры УИ ФИТ, протокол № 4 от 23.11.2023 г.

УДК 372.862
ББК 30

© Солдатов А.И., 2023
© Томск.гос. ун-т систем упр. и
радиоэлектроники, 2023

Оглавление

Введение	4
Общие требования	4
Материально-техническое обеспечение лабораторных работ	5
Прием результатов выполнения лабораторных работ	6
Темы лабораторных работ	6
Список литературы.....	8

Введение

Дисциплина «Сенсоры робототехнических систем» играет важную роль в формировании профессиональных знаний в области робототехники.

Цель дисциплины:

- Изучение основ функционирования сенсоров в робототехнических системах.

-Формирование навыков работы с робототехническими сенсорами, разработки и реализации алгоритмов обработки сенсорной информации в робототехнических системах, а также формирование компетенций:

- ПК-3. способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий;

- ПК-5. способен проводить эксперименты на действующих макетах, образцах мехатронных и робототехнических систем по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

Задачи дисциплины:

- изучить теоретические основы функционирования сенсоров в робототехнических системах;

- освоить методы обработки сенсорной информации;

- изучить основные типы робототехнических сенсоров;

- овладеть навыками подключения и обработки результатов с робототехнических сенсоров.

Лабораторные работы обеспечивают учащимся возможность получить профессиональные практические навыки, в том числе исследовательского характера и закрепить знания, полученные в лекционной части дисциплины «Сенсоры робототехнических систем».

Общие требования

Лабораторные работы выполняются студентами очной формы обучения индивидуально под контролем со стороны преподавателя. Все консультации осуществляются преподавателем. Число студентов, одновременно присутствующих на занятии не должно превышать 12 человек. Если в списочном составе группы студентов больше 12, то группа должна быть разделена на подгруппы численностью от 6 до 12 человек в каждой.

Для выполнения лабораторных работ целесообразно в учебном расписании выделять 4 академических часа подряд, без больших перерывов. Расписание также должно предусматривать отдельное проведение занятий у подгрупп, если группа была разделена.

Перед началом занятий студенты должны изучить инструкцию по охране труда, действующую в лаборатории. Преподаватель должен убедиться в знании инструкции, задавая студенту вопросы по ее содержанию, после чего сделать соответствующую запись в журнале охраны труда.

Во время проведения лабораторных занятий в аудитории (лаборатории) студентам запрещается передавать друг другу результаты расчета электронных схем и другие материалы, являющиеся результатом выполнения заданий.

Студент имеет право:

– Выходить из аудитории (лаборатории) не спрашивая разрешения у преподавателя.

– Самостоятельно распределять аудиторное время, определяя необходимость перерыва или непрерывной работы.

– Просить консультации у преподавателя, если он в текущий момент не распределяет задания, не принимает выполненные работы и не консультирует другого студента.

Преподаватель, давая консультацию студенту, указывает раздел технической документации или методической литературы, в которой имеется ответ на вопрос студента. Если необходимые сведения в документации и литературе отсутствуют, то преподаватель должен дать устные пояснения или продемонстрировать практические действия, приводящие к требуемому результату, с последующей отменой для повторения студентом.

Самостоятельная работа студентов над лабораторными заданиями осуществляется в той же аудитории (лаборатории), где проводятся лабораторные занятия. Преподаватель должен согласовать со студентами расписание самостоятельной работы - не менее 4 академических часов в неделю. В указанное время по учебному расписанию студентов и в аудитории (лаборатории) не должны проводиться другие занятия. Преподаватель должен обеспечить доступ студентов в аудиторию (лабораторию) в указанные часы. Необходимость самостоятельной работы определяет студент.

Консультации, выдача лабораторных заданий и прием результатов выполнения осуществляется только во время аудиторных занятий. Задания выполняются последовательно. Правильное выполнение некоторых заданий возможно только, если студент корректно выполнил предыдущие задания. Поэтому приступать к следующему заданию студент может, только сдав преподавателю результат выполнения предыдущего.

Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Учебная аудитория проведения занятий лабораторного типа 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Проектор Nec v260x;
- Проекционный экран;
- Интерактивная панель;
- Веб-камера Logitech;
- Комплект специализированной учебной мебели;- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Pro

OpenOffice

Размещение и освещенность рабочих мест в учебной аудитории (лаборатории) должно удовлетворять действующим требованиям санитарных правил и норм (СанПиН).

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

Прием результатов выполнения лабораторных работ

Результаты выполнения лабораторных работ представляются преподавателю в виде письменного отчета, содержащего цель работы, принципиальную схему, программный код, результаты исследования датчиков, ответы на контрольные вопросы и выводы по проделанной работе.

Во время приема выполненной работы преподаватель вправе:

- Требовать демонстрацию результатов симуляции программного кода.
- Демонстрировать работу программного кода на отладочном стенде.
- Самостоятельно производить манипуляции с программным обеспечением без его изменения, если оно разработано в ходе лабораторной работы.
- Требовать у студента пояснений по полученным результатам.

Задание считается выполненным и принимается преподавателем только в том случае, если реализованы все задачи, предусмотренные заданием. Если эти условия не выполняются, то результат выполнения подлежит доработке. Студент должен работать над заданием максимально самостоятельно, использовать все предусмотренные в лабораторной работе средства.

До конца семестра студент должен сдать результаты выполнения всех лабораторных работ, предусмотренных настоящими указаниями. В противном случае студент к сдаче зачета не допускается.

Темы лабораторных работ

Лабораторная работа № 1. Изучение АЦП.

Цель работы: Исследование характеристики преобразования.

Алгоритм выполнения

- Собрать схему.
- Включить питание
- Изменяя напряжение на входе АЦП получить характеристику преобразования

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Результаты измерения
3. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 2. Изучение цифровых системы измерений температуры.

Цель работы: Получение навыков работы с цифровыми датчиками.

Алгоритм выполнения

- Собрать схему.
- Подать питание
- Измерить температуру 10 раз. Результаты вывести на индикатор

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Результаты измерения
3. Результаты обработки
4. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 3. Обработка сигнала с датчика.

Цель работы: Получение навыков работы по линейной аппроксимации измерительной характеристики преобразователя и определении коэффициента линейной корреляции.

Алгоритм выполнения

- Использовать данные из предыдущей работы.
- Найти коэффициенты корреляции.
- Построить аппроксимированную характеристику
- Сравнить полученную характеристику с исходной

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Методика нахождения коэффициентов
3. Аппроксимированная характеристика
4. Результат сравнения полученной характеристики с исходной
5. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 4. Изучение датчиков ближней зоны.

Цель работы: Получение навыков работы с вихретоковым датчиком.

Алгоритм выполнения

- Собрать схему.
- Подать на вход сигнал от генератора.
- Приближая и удаляя датчик от металлической поверхности снять характеристику датчика.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Схема исследования.
3. Построить характеристику датчика.
4. Вывести аппроксимирующее уравнение.
5. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 5. Изучение датчиков дальней зоны.

Цель работы: изучение принципа работы датчика дальней зоны на примере ультразвукового датчика.

Алгоритм выполнения

- Написать программу для управления ультразвуковым датчиком.
- Получить код программы.
- Записать код в микроконтроллер.
- Снять характеристику датчика.

Содержание отчета

1. Цель работы.
2. Программа управления датчиком.
3. Построить характеристику датчика
4. Определить погрешность.
5. Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 6. Изучение контактных датчиков.

Цель работы: Изучение принципа работы контактного датчика.

Алгоритм выполнения

- Написать программу для отслеживания момента замыкания контактного датчика.
- Получить код программы.
- Записать код в микроконтроллер.
- Определить время срабатывания датчика
- Определить расстояние, на котором происходит срабатывание.

Содержание отчета

- 6 Цель работы.
- 7 Программа управления акустическим датчиком.
- 8 Результаты измерения.
- 9 Погрешности измерения
- 10 Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 7. Изучение датчика угловой скорости

Цель работы: Изучение принципа работы датчика угловой скорости, определить погрешности измерений.

Алгоритм выполнения

- Написать программу для управления датчиком.
- Получить код программы.
- Записать код в микроконтроллер.
- Изменяя угловую скорость двигателя провести ее измерения.

Содержание отчета

- 1 Цель работы.
- 2 Принцип работы датчиков.
- 3 Результаты измерений.
- 4 Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 8 Изучение датчика угла поворота.

Цель работы: Изучение принципа работы датчика угла поворота.

Алгоритм выполнения

- Написать программу для управления датчиком пульса.
- Получить код программы.
- Записать код в микроконтроллер.
- Поворачивая датчик на разные углы начиная от 0 до 90 градусов с шагом около 10 градусов снять характеристику преобразования.

Содержание отчета

- 1 Цель работы.
- 2 Программа управления датчиком.
- 3 График полученных данных
- 4 Выводы о проделанной работе.

Лабораторная работа № 9 Изучение датчика проскальзывания.

Цель работы: изучение принципа работы датчика проскальзывания.

Алгоритм выполнения

- Написать программу для управления датчиком пульса.
- Получить код программы.
- Записать код в микроконтроллер.
- Снять характеристику преобразования.

Содержание отчета

- 1 Цель работы.
- 2 Программа управления датчиком.
- 3 График полученных данных
- 4 Выводы о проделанной работе.

Список литературы

1. Основы мехатроники и робототехники [Текст] : учебное пособие / П. Н. Дробот, С. В. Щербинин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : Эль Контент, 2014. - 144 с. Доступно в библиотеке: 5 экземпляров.

2. Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике / В. И. Сырямкин. — 2-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 532 с. — ISBN 978-5-507-44047-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/247370> (дата обращения: 09.10.2023).

3. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие для вузов / А. П. Лукинов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 608 с. — ISBN 978-5-507-47616-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/396581> (дата обращения: 09.10.2023).

4. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Практикум : учебное пособие для вузов / К. П. Латышенко, В. В. Головин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 161 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08688-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491305> (дата обращения: 09.10.2023).