

Приложение № 28
к приказу № 84-11
от 11 сентября № 20212

ПРИНЯТО
на заседании кафедры
информатики ФМШ СФУ
Протокол № 1
от «27» 08 2021 г.

ПРИНЯТО
на заседании
Ученого совета
ФМШ СФУ 1
Протокол №
от «08» 10 2021 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор ФМШ СФУ
Е.А. Енгуразова
_____ 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ЭЛЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО КУРСА
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ РОБОТОТЕХНИКИ»
(2021-2022 гг.)**

Разработчик: Голых Ю.Г., канд.техн.н., доцент кафедры робототехники и технической кибернетики, СФУ

Красноярск 2021

Настоящая рабочая программа разработана на основе: требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования; программы формирования универсальных учебных действий и составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования. В соответствии с учебным планом ФМШ элективный курс «Информационные системы робототехники» изучается в 10 классе в объеме 2 часа в неделю, всего 68 часов.

Информационные системы робототехники — область проектирования и дизайна, не только робототехники, но и автоматизированных систем управления.

Для решения задач автоматизации необходимо уметь выбирать датчики, схемы их подключения и соединения с блоками управления.

При практических работах по этому курсу необходимо знать «Основы электроники», «Основы программирования на языках С и Python».

Цели и задачи курса: изучение технических средств измерения систем управления в робототехнике и мехатронике.

Данный учебный курс является ключевым для построения современных систем управления, т.к. без информации нельзя принимать решений по управлению объектов.

Целью курса является:

- 1) освоение старшеклассниками базовых знаний по современным информационным системам;
- 2) освоение старшеклассниками практических навыков по выбору и подключению датчиков.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи:

- проводить классификацию информационных систем;
- уметь выбрать датчик для текущего применения;
- изучить основные правила подключения датчиков;
- разработать алгоритмы и программы обработки данных;
- владеть средствами симулирования средств измерения.

Образовательные результаты

В результате изучения курса обучающийся должен

Знать:

- основные виды датчиков;
- схемы подключения датчиков;
- правила выбора датчиков;
- основные способы обработки измерительных данных;
- способы вывода данных;

Уметь:

- выполнять анализ предметной области и постановку задачи на разработку схем измерения;
- реализовать программную разработку схем измерения;
- проводить анализ и разработку структурных и принципиальных схем современных измерительных устройств;
- обосновывать технические требования к электронным устройствам на базе общего технического задания.

Владеть:

- навыками работы с основными электронными измерительными приборами;
- методиками расчета и экспериментального определения параметров электронных устройств;

- программными средствами автоматизированного проектирования измерительных систем.

Личностные результаты

- 1) готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- 2) навыки сотрудничества со сверстниками, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- 3) осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты

- 1) умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
- 2) умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
- 3) владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- 4) готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.

При разработке учебного курса были использованы следующие принципы:

- принцип последовательности в изучении понятийного аппарата и информационных измерительных технологий,
- принцип системности знаний,
- принцип дифференцированности обучения,
- принцип фундаментальности знаний и умений,
- принцип доступности содержания курса,
- принцип связи теоретических знаний с практикой,
- принцип единой содержательной и процессуальной стороны обучения,
- принцип структурного единства содержания образования на разных уровнях его формирования с учетом личностного развития и становления школьника.

Содержание курса

Раздел 1. Измерительные системы (8 час).

Тема 1. Датчики и их характеристики /4 часа/.

Параметры и выбор датчиков. Основные требования к выбору датчиков. Пассивные и активные датчики. Неопределенность измерения. Виды помех. Степень защиты датчиков.

Понятие сигнала. Шумы и помехи. Размерность сигналов. Математическое описание сигналов. Классификация сигналов. Аналоговый сигнал. Дискретный сигнал. Цифровой сигнал. Преобразования типа сигналов. Спектральное представление сигналов.

Тема 2. Измерительные схемы датчиков /2 часа/.

Структура измерительной системы. Схемы подключения датчиков. Измерительные мосты.

Унифицированные измерительные преобразователи и коммутаторы. Аналого-цифровое преобразование сигналов. Измерительные усилители и коммутаторы.

Тема 3. Регистрация и обработка данных измерений /2 часа/.

Основные понятия измерения данных: среднее значение, скользящее среднее, скорость изменения, частота дискретизации, прореживание сигнала.

Фильтрация аналоговая и цифровая. Медианный фильтр. Алиасные фильтры.

Тема 4. Автоматический ввод данных измерений /2 часа/.

Использование микроконтроллеров при измерениях.

Понятие датчика, интеллектуальный датчик. Функции интеллектуальных датчиков: преобразование, самодиагностика, калибровка, конфигурирование и информационные. Перспективы развития

РАЗДЕЛ 2. Элементы информационных систем /18 часов/

Тема 5. Измерительные преобразователи /2 часа/.

Электростатические преобразователи. Электромагнитные преобразователи. Пьезоэлектрические преобразователи. Емкостные, индукционные и другие измерители микро перемещений.

Оптические преобразователи: принцип действия полупроводниковых светоприемных элементов; фоторезисторы; фотодиоды; фототранзисторы.

Тема 6. Преобразователи измерения давления /2 часа/.

Виды измеряемых давлений и единицы измерения. Классификация средств измерения давления. Статические и динамические измерения

Резистивные преобразователи. Тензорезисторы и тензоизмерения. Пьезоэлектрические чувствительные элементы.

Тема 7. Системы измерения температуры /2 часа/

Физические основы температурных измерений. Термометры сопротивления. Термисторы. Термоэлектрические преобразователи. Датчики излучения. Кварцевые датчики. Сравнение методов измерения.

Тема 8. Микроэлектронные магнитные датчики /2 часа/

Магнитоэлектронные датчики. Магниторезисторы. Магнитодиоды. Датчики Холла. Концевые датчики.

Тема 9. Датчики скорости и ускорения /2 часа/

Датчики положения и перемещения. Детекторы присутствия и движения. Резистивные, электромагнитные, фотоэлектрические датчики положения и угла. Абсолютные и импульсные энкодеры. Акселерометры, гироскопы.

Тема 10. Датчики измерения уровня и дальности /2 часа/

Датчики-сигнализаторы уровня: гидростатические, ультразвуковые, вибрационные, магнитные, поплавковые. Области применения, преимущества и недостатки.

Ультразвуковые датчики. Сонары. Лидары.

Тема 11. Датчики измерения освещенности /2 часа/

Инфракрасные датчики. Датчики освещенности: фотодиоды, фоторезисторы, фототранзисторы.

Тема 12. Устройства ввода-вывода информации /2 часа/

Светодиоды. Дисплеи. Вывод данных на смартфоны. Кнопочные устройства.

Тема 13. Модули вывода мощных сигналов /2 часа/

Контактные и бесконтактные коммутационные устройства. Ключи на базе мощных транзисторов.

РАЗДЕЛ 3. Системы технического зрения /8 часов/

Тема 14. Датчики изображения /2 часа/

Твердотельные датчики систем технического зрения (СТЗ). Приборы с зарядовой связью (ПЗС) и КМОП сенсоры. Принцип действия. Технические характеристики. Область применения. Перспективы развития.

Назначение и классификация СТЗ. Принцип действия. Структура. Виды камер: web-камеры, телевизионные камеры и сетевые IP -камеры.

Тема 15. Базовые алгоритмы обработки изображения /2 часа/

Предварительная обработка и улучшение изображения. Восстановление и сегментация изображения. Кодирование, сжатие и описание изображения. Преобразование Хаара. Нелинейные методы контрастирования (Робертс, Собел, Кирш). Обнаружение пятен и линий

Тема 16. Базовые алгоритмы обработки изображения /2 часа/

Основные методы распознавания изображения. Применение СТЗ для вычисления параметров положения деталей. Ориентация. Особенности определения конфигурации

движущихся объектов. Применение СТЗ для автоматического выбора конфигурации захвата деталей. Перспективы промышленного применения СТЗ.

Тема 17. Системы видеонаблюдения /2 часа/

Задачи видеонаблюдения. Проводные и беспроводные системы. Построение систем. Основные требования.

Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ, объем в часах
1.	2	Измерение температуры термометрами сопротивления 2 часа
2.	2	Измерение температуры термопарами 2 часа
3	2	Исследование фотодатчиков 2 час
4	2	Исследование пьезодатчиков 2 час
5	2	Исследование чипов-ключей 2 час
6	2	Работа с микроконтроллером 4 час
7	2	Исследование инфракрасного переключателя 2 час
8	2	Исследование датчика Холла 2 час
9	2	Исследование бесконтактных путевых выключателей 2 час
10	2	Исследование тензодатчиков 2 час
11	3	Настройка программного обеспечения OpenCV 2 часа
12	3	Настройка системы видеонаблюдения 2 час
13	2	Исследование преобразователя угол-код 2 часа
14	2	Применение спутниковых навигационных систем GPS, Глонасс 2
15	2	Исследование акселерометров и гироскопов 2 часа
16	1	Спектр сигнала. Виртуальные приборы 2 часа

Формы контроля

Текущий контроль практических знаний выполняется в процессе сдачи-приема выполнения практических занятий. Сдача задания включает в себя демонстрацию работы устройства и ответов на контрольные вопросы.

Заключительная форма контроля – сдача аттестационной работы. Цель – проверка знаний учащегося и умений собрать схему измерения и вывода измеренных данных. Для сдачи аттестационной работы требуется выполнить работу, включающую в себя следующие основные задания:

- собрать на макетной плате схему измерения;
- разработать и прошить программу;
- показать работу схемы измерения

Защита аттестационной работы выполняется путем презентации созданного учебного презентационного сайта и демонстрации его возможностей.

Учебно-методические материалы по дисциплине

Основная литература

1. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем. Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, 2005. – 383 с.
2. Шонфелдер Г., Шнайдер К. Измерительные устройства на базе микропроцессора ATmega – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 288с.
3. Блум Джереми. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. —СПб.: БХВ-Петербург, 2015.
4. Цифровая обработка изображений. Р. Гонсалес, Р. Вудс, Москва: Техносфера, 2005.
5. Джексон Р. Г. Новейшие датчики – Москва: Техносфера, 2007.
6. Фрайден Дж. Современные датчики. Справочник. – М.: Техносфера, 2005.
7. Ким Н. В. Обработка и анализ изображений в системах технического зрения: Учебное пособие. – М.: Изд-во МАИ, 2001. – 164 с.
8. Ю.Н. Коптев Датчики теплофизических и механических параметров: Справочник в трех томах. – М.: ИПРЖР, 1998. – 512 с., ил.
9. Фишер-Криппе А.С. Интерфейсы измерительных систем. Справочное руководство: – М.: Издательский дом «Технологии», 2006. – 336 с
10. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде Matlab Техносфера, 2006.

Дополнительная

1. А. Пью. Техническое зрение роботов. – Л.: Машиностроение, 1987.
2. А. Поф. Справочник по промышленной робототехнике. Т.1,2 – М.: Машиностроение, 1989.
3. Б. Хорн. Зрение роботов. – М.: Мир, 1989.
4. Хуант Т.С. Быстрые алгоритмы в цифровой обработке изображений. – М.: Радио и связь, 1984.
5. П. А. Бутырина, Т. А. Васьяковская и др. Автоматизация физических исследований и эксперимента, компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabView. Под ред. П. А. Бутырина, М., ДМК Пресс, 2005, 264 с.
6. Исследование фотодатчиков. Методические указания по лабораторным работам для студентов специальностей 210300 – Роботы и робототехнические системы, / Голых Ю. Г.; КГТУ. - Красноярск, 2004. – 31 с.
7. Информационные устройства и системы в робототехнике. Измерение температуры. Методические указания по лабораторным работам для студентов специальностей 210300 – Роботы и робототехнические системы, / Голых Ю. Г.; КГТУ. - Красноярск, 2004. - 52 с.
8. Измерение температуры. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т; сост. Ю. Г. Голых, 2018.
9. Метрология, стандартизация и сертификация LAB VIEW: практикум по оценке результатов измерений: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 221000 "Мехатроника и робототехника"/ Ю. Г. Голых, Т. И. Танкович; Сиб. федер. ун-т, Политехн. ин-т, 2014. ISBN 978-5-7638-2927-3