

Приложение № 28  
к приказу № 84-11  
от 11 сентября № 2021 г.

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 C 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