

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Национальный исследовательский университет «Московский институт
электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР


И.Г. Игнатова

« 8 » февраля 2021



**ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ»**

Программа повышения квалификации разработана в Центре НТИ «Сенсорика».

Москва – 2021

1. Цель реализации программы

Цель программы – ознакомление слушателей с современными технологиями создания человеко-машинных интерфейсов. Изучение принципов и подходов к созданию интерфейсов человеко-машинного взаимодействия.

2. Требования к результатам обучения

Формируемая профессиональная компетенция – Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских работ в области разработки аппаратных средств вычислительной техники и встраиваемых сенсорных систем.

В результате освоения данной программы слушатель должен: знать современные технологии в области построения человеко-машинных систем взаимодействия и понимать принципы создания управляющий интерфейсов.

Иметь практический опыт в разработке и исследовании систем человеко-машинного взаимодействия.

знать: современные методы разработки человеко-машинных интерфейсов.

уметь: создавать оптико-электронные системы для задач человеко-машинного взаимодействия.

иметь опыт деятельности: по построению модели и расчету параметров элементов дальномерной стереовизионной системы.

3. Содержание программы

Учебный план
программы повышения квалификации
«Сенсорные системы человеко-машинного взаимодействия»

Категория слушателей – *инженеры, профильные специалисты, имеющие высшее образование*

Срок обучения – 72 часа

Форма обучения – очная или с применением дистанционных образовательных технологий (по согласованию с заказчиком)

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час	В том числе			Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ
			Аудиторных		Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические и лабораторные занятия		
1.	Компьютерное зрение и интерпретация изображений	22	2	6	14	ЭО
2.	Двухмерные интерфейсы	18	6	-	12	ЭО
3.	Трёхмерные интерфейсы	32	6	6	20	ЭО
	Всего	72	14	12	46	ЭО
Итоговая аттестация		Защита проекта, тест				

**Учебно-тематический план
программы повышения квалификации
«Сенсорные системы человеко-машинного взаимодействия»**

№ п/п	Наименование модулей	Всего, час	В том числе			Образовательные технологии, в том числе ЭО и (или) ДОТ
			Аудиторных		Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические и лабораторные занятия		
1.	Компьютерное зрение и интерпретация изображений	22	2	6	14	2* ЭО
1.1	Компьютерное зрение и интерпретация изображений	4	2	-	2	2* ЭО
1.2	Разработка устройства для определения цвета шарика	6	-	2	4	-
1.3	Разработка лазерного дальномера с использованием матричного сенсора	6		2	4	-
1.4	Разработка устройства для определения значения игровой кости (Matlab)	6		2	4	-
2.	Двухмерные интерфейсы	18	6	-	12	6* ЭО
2.1	Двухмерные сенсорные системы	6	2	-	4	2* ЭО
2.2	Лидары, лазерные дальномеры и прикладные решения на их основе	6	2	-	4	2* ЭО
2.3	Прикладные решения 2D интерфейсов	6	2	-	4	2* ЭО
3.	Трехмерные интерфейсы	32	6	6	20	6* ЭО
3.1	Стереовидение	4	2	-	2	2* ЭО
3.2	Разработка и исследование дальномера с использованием стереосистемы из двух цифровых камер	6	-	2	4	-
3.3	Разработка двухмерной сенсорной системы с использованием стереовидения (Matlab)	6	-	2	4	-

3.4	Трехмерное сканирование и системы восстановления формы объектов	6	2	-	4	2* ЭО
3.5	Интерфейсы для систем виртуальной и дополненной реальности	4	2	-	2	2* ЭО
3.6	Восстановление трехмерной формы объекта с использованием структурированной подсветки (Matlab)	6	-	2	4	-
	Всего	72	14	12	46	14* ЭО
Итоговая аттестация		Защита проекта, тест				

Календарный учебный график

Календарный учебный график составляется в форме расписания занятий при наборе группы и прилагается к программе повышения квалификации.

Учебная программа повышения квалификации

«Сенсорные системы человеко-машинного взаимодействия»

Раздел 1. Компьютерное зрение и интерпретация изображений (22 час.)

Тема 1.1 Компьютерное зрение и интерпретация изображений. (4 час).

Рассматриваются технологии интерпретации изображения машиной. Приводятся примеры использования различных подходов для решения задач выделения объектов и создания сенсорных систем человеко-машинного взаимодействия. Дается обзор оптических электронных элементов и сенсоров, систем активной подсветки, времяпролетных матриц и других устройств применяемым при разработке и проектировании человеко-машинных интерфейсов.

Тема 1.2 Разработка устройства для определения цвета шарика (6 час).

Ознакомление с подходом к решению задач с использованием оптических сенсоров

Тема 1.3 Разработка лазерного дальномера с использованием матричного сенсора (6 час).

Ознакомление с матричными сенсорами и реализации лазерного дальномера (имитация работы PSD сенсора)

Тема 1.4 Разработка устройства для определения значения игральной кости (Matlab) (6 час).

Работа, посвященная матричным сенсорам и принципам построения активной подсветки, а так же предварительной обработке изображений для решения прикладной задачи.

Перечень практических занятий

Номер темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
1.2	Разработка устройства для определения цвета шарика	2
1.3	Разработка лазерного дальномера с использованием матричного сенсора	2
1.4	Разработка устройства для определения значения игральной кости (Matlab)	2

Раздел 2. Двухмерные интерфейсы (18 час.)

Тема 2.1 Двухмерные сенсорные системы (6 час).

Лекция посвящена технологиям создания сенсорных экранов, рассмотрена история создания устройств ставших предтечей современных технологий.

Тема 2.2 Лидары, лазерные дальномеры и прикладные решения на их основе (6 час).

Лекция посвящена изучению лазерных сканирующих систем, решениям на основе лидаров применяемых при построении двухмерных пользовательских интерфейсов

Тема 2.3 Прикладные решения 2D интерфейсов(6 час).

Лекция посвящена разработке прикладных пользовательских интерфейсов и общих подходов к разработке

Раздел 3. Трехмерные интерфейсы (32 час.)

Тема 3.1 Стереовидение (4 час).

Ознакомление с технологией стереовидения. Приводятся примеры использования этой технологии и рассматриваются существующие технические решения и продукты задач создания сенсорных систем человеко-машинного взаимодействия.

Тема 3.2 Разработка и исследование дальномера с использованием стереосистемы из двух цифровых камер (6 час).

Изучение опытного стенда построенного на технологии стерео видения и ознакомление с принципом измерения дальности до объекта при помощи изображений от двух цифровых камер

Тема 3.3 Разработка двумерной сенсорной системы с использованием стереовидения (Matlab) (6 час).

Изучение принципов прикладного применения технологии стереовидения

Тема 3.4 Трехмерное сканирование и системы восстановления формы объектов (6 час). Лекция посвящена технологии трехмерного сканирования и восстановления формы объектов. Приводятся примеры использования этой технологии и рассматриваются существующие технические решения и продукты задач создания сенсорных систем человеко-машинного взаимодействия.

Тема 3.5 Интерфейсы для систем виртуальной и дополненной реальности (4 час).

В лекции рассматриваются технологии и решения применяющимся в создании человеко-машинных интерфейсов в системах виртуальной и дополненной реальности.

Тема 3.6 Восстановление трехмерной формы объекта с использованием структурированной подсветки (Matlab) (6 час).

Ознакомление с принципом структурированной подсветки и построения сенсорной системы восстанавливающей объемную сцену.

Номер темы	Наименование практического занятия	Кол-во часов
3.2	Разработка и исследование дальномера с использованием стереосистемы из двух цифровых камер	2
3.3	Разработка двумерной сенсорной системы с использованием стереовидения (Matlab)	2
3.6	Восстановление трехмерной формы объекта с использованием структурированной подсветки (Matlab)	2

4. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий кабинетов, лабораторий	Вид занятия	Наименование оборудования, программного обеспечения
<i>Аудитория</i>	<i>лекции</i>	<i>компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, доступ к терминалам МИЭТ</i>
<i>Компьютерный класс</i>	<i>лабораторные работы</i>	<i>компьютерный класс с установленным ПО Matlab</i>

5. Учебно-методическое обеспечение программы

1. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА. УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО КУРСУ "ПРИКЛАДНАЯ ОПТИКА» Авторы: Цуканова Г.И., Карпова Г.В., Багдасарова О.В., Карпов В.Г., Кривоустова Е.В., Ежова К.В.

2. МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ Автор: Натаровский С.Н.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТРОЙСТВА ОПТИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ: ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНИК Автор: Митрофанов С.С. Кафедра конструирования и производства оптических приборов Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. Центр дистанционного обучения СПбГУ ИТМО.

4. ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ Автор: Первицкий А.Ю.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗРЕНИЕ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ – 2010. Под редакцией Р.Р.Назирова / Университет книжный дом. Москва 2011.

6. ВВЕДЕНИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ Авторы: Сергеев С.Ф., Падерно П.И., Назаренко Н.А.

7. ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. - М.:Стандартинформ.

8. ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ [Текст]: Международный научно-технический журнал / Издательство "Радиотехника". - М.

9. OPTICS LETTERS <https://www.osapublishing.org/ol/home.cfm> научный журнал, выпускаемый Оптическим обществом

6. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы осуществляется по факту выполнения проекта, состоящего в построении моделей, решающих задачи человеко-машинного взаимодействия (элементы дальномерной стереовизионной системы) и прохождения теста.

В проекте изучения дальномерной стереовизионной системы должны быть выполнены следующие задачи:

1. Реализована предобработка изображений с цифровых видеокамер.
 2. Проанализированы и рассчитаны параметры стереовизионной системы для определения расстояния до объекта.
 3. Проанализирована зависимость изменения параметров стереосистемы с точностью определения расстояния до контролируемого объекта.
- Слушатель считается аттестованным, если выполнил проект и прошел тест не менее, чем на 50%.

7. Составители программы

Доцент института МПСУ



А.М.Литманович

Согласовано: Директор ДРОП



Н.Ю. Соколова