

Департамент информатизации Тюменской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
Тюменской области
«Региональный информационно-образовательный центр»

СОГЛАСОВАНО

Директор
Департамента информатизации
Тюменской области


М.В. Рудзевич

« 10 » марта 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ГАУ ДО ТО «РИО-Центр»


Т.А. Беляева

« 10 » марта 2020 г.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

**Цифровая лаборатория на основе робототехнического устройства
"Промобот"**

Трудоемкость программы – 40 академических часов

Форма обучения – очная

Уровень развития компетенций – базовый

Цель обучения: формирование у слушателей компетенций, позволяющих самостоятельно управлять робототехническим устройством и программировать его.

В результате освоения данной программы слушатель должен обладать следующими компетенциями:

Знать:

- основы робототехники;
- основы программирования;
- основы мехатроники;
- основы ROS;
- основы распознавания речи;
- основы распознавания образов;
- основы локальной навигации.

Уметь:

- управлять роботом;
- программировать поведение робота.

Владеть:

- приёмами работы с сервисом Motion Studio Service.

Целевая аудитория: школьники 7-11 классов

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля
			Лекции	Практические	
1	Знакомство с лабораторным стендом Promobot	1.5	1.5	0	Выполнение практических заданий
2	Знакомство с Motion Studio Servise	1.5	1	0.5	
3	Основные узлы робота, манипуляторы	1.5	1	0.5	
4	Дистанционное управление роботом	4.5	2	2,5	
5	Принципы работы с периферийными устройствами	1.5	1	0.5	
6	Знакомство с ROS	1.5	1	0,5	
7	Алгоритмы обработки и распознавания звуковых и речевых сигналов	3	1.25	1.75	
8	Простейшая лингвобаза	2.5	1.5	1	
9	Распознавание простых геометрических объемных объектов	4	2.5	1.5	
10	Система распознавания лиц	2	1.5	0.5	
11	Работа с ROS	4.5	2	2.5	
12	Принципы ориентации и навигации роботов	10.5	5.5	5	
13	Итоговое тестирование	1.5	0	1.5	Тестирование
	Итого	40	21.75	18.25	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе:	
			Лекции	Практические
1	Знакомство с лабораторным стендом Promobot	1.5	1.5	0
1.1	Внутренняя организация робота	0.25	0.25	0
1.2	Средства связи с роботом, возможности управления	0.25	0,25	0
1.3	Алгоритмы работы с данными робота	0.75	0.75	0
1.4	Функциональные возможности робота	0.25	0.25	0
2	Знакомство с Motion Studio Servise	1.5	1	0.5
2.1	Онлайн-сервис «Motion studio service»	0.5	0.5	0
2.2	Программирование скрипта	1	0,5	0.5
3	Основные узлы робота, манипуляторы	1.5	1	0.5
3.1	Механические и кинематические схемы	0.33	0.33	
3.2	Виды манипуляторов	0.33	0.33	
3.3	Исполнительный механизм и датчики прикосновений	0.83	0.33	0.5
4	Дистанционное управление роботом	4.5	2	2,5
4.1	Средства коммуникации человека с роботом	0.75	0.25	0.5
4.2	Периферийные устройства	0.75	0.25	0.5
4.3	Технические возможности и ограничения управления роботом	1	0.5	0.5
4.4	Работа с периферийными устройствами в процессе решения задач	2	1	1
5	Принципы работы с периферийными устройствами	1.5	1	0.5
5.1	Периферийные устройства робота	0.25	0.25	0
5.2	Принципы получения данных	0.5	0.5	0
5.3	Принципы взаимодействия робота с периферией	0.75	0.25	0.5
6	Знакомство с ROS	1.5	1	0,5
6.1	Целесообразность использования ROS для разработки робота	0.25	0.25	0
6.2	Архитектура ROS	0.5	0.5	0
6.3	Работа с файловой системой, подключение библиотек	0.75	0.25	0.5
7	Алгоритмы обработки и распознавания звуковых и речевых сигналов	3	1.25	1.75
7.1	Теоретические основы обработки звуковых,	0.5	0.5	0

	речевых сигналов			
7.2	Теоретические основы и методы обработки звуковых образов	0.5	0.5	0
7.3	Звуковой канал распознавания вопросов роботом	0.5	0	0.5
7.4	Точность и правильности распознавания	0.25	0	0.25
7.5	Онлайн распознавание, поточное распознавание	0.75	0.25	0.5
7.6	Анализ звукового общения	0.5	0	0.5
8	Простейшая лингвобаза	2.5	1.5	1
8.1	База данных робота. Принципы хранения информации	0.5	0.5	0
8.2	Создание лингвистической базы	1	0.5	0.5
8.3	Добавление и получение данных из базы данных робота	0.5	0.25	0.25
8.4	Изучение принципа организации и воспроизведения речевого голоса робота	0.5	0.25	0.25
9	Распознавание простых геометрических объемных объектов	4	2.5	1.5
9.1	Алгоритм распознавания форм объектов	1.5	1	0.5
9.2	Обработка полученных изображений и классификация объектов	1.5	1	0.5
9.3	Сортировка роботом объектов различных форм	1	0.5	0.5
10	Система распознавания лиц	2	1.5	0.5
10.1	Технические требования к вычислительной технике	0.25	0.25	0
10.2	Тактико-технические данные устройств робота	0.25	0.25	0
10.3	Требования к базе данных	0.25	0.25	0
10.4	Технология распознавания	1	0.5	0.5
10.5	Режимы работы с роботом	0.25	0.25	0
11	Работа с ROS	4.5	2	2.5
11.1	Знакомство с синтаксисом языка Java Script	2	1	1
11.2	Программирование ROS на JavaScript	2.5	1	1,5
12	Принципы ориентации и навигации роботов	10.5	5.5	5
12.1	Принципы работы лазерных дальномеров и их характеристики	0.25	0.25	0
12.2	Программно-аппаратная реализация использования дальномеров	0.75	0.25	0.5
12.3	Навигация робота в помещении	1.5	1	0.5
12.4	Метод SLAM локализации и построения карты помещения	2	1	1

12.5	Построение карты помещения (лабиринта), определение местоположения робота	3	1.5	1.5
12.6	Перемещение робота в заданную точку карты помещения	3	1.5	1.5
13	Итоговое тестирование	1.5	0	1.5
Всего часов:		40	21.75	18.25

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Знакомство с лабораторным стендом Promobot

1.1 Внутренняя организация робота

Изучение внутренней организации робота, структурных схем связи, сетей контроллеров, датчиков и исполнительных механизмов (без номенклатуры) в объеме достаточном для понимания и эффективного выполнения задач, решаемых в дальнейших лабораторных работах.

1.2 Средства связи с роботом, возможности управления

Знакомство со средствами связи (коммуникации) с роботом, возможностями управления. Принципы функционирования робота. Краткое описание средств разработки и отладки робота.

1.3 Алгоритмы работы с данными робота

Знакомство с алгоритмами получения, обработки, накопления и выдачи данных роботом

1.4 Функциональные возможности робота

Знакомство с функциональными особенностями робота и возможностями.

2. Знакомство с Motion Studio Servise

2.1 Онлайн-сервис «Motion studio service»

Знакомство с онлайн-сервисом «Motion studio service» для создания сценариев, изучение панели управления, работа с 3d моделью, «эмоциями» робота, экспорт скрипта в робота.

2.2 Программирование скрипта

Составление скрипта для выполнения роботом технического задания по заданным критериям, исправление возникших погрешностей.

3. Основные узлы робота, манипуляторы

3.1 Механические и кинематические схемы

Знакомство с используемыми в работе приводами, двигателями постоянного тока, шаговыми двигателями. Разбор имеющихся механических и кинематических схем.

3.2 Виды манипуляторов

Изучение различных видов манипуляторов, знакомство с последовательным манипулятором на основе Promobot.

3.3 Исполнительный механизм и датчики прикосновений

Работа с исполнительным механизмом и датчиками прикосновений, освоение обратной связи.

4. Дистанционное управление роботом

4.1 Средства коммуникации человека с роботом

Знакомство со средствами коммуникации человека с роботом и изучение принципов работы с ним для осуществления дистанционного управления.

4.2 Периферийные устройства

Изучение периферийных устройств, задействованных в процессе дистанционного управления роботом: датчики, исполнительные механизмы, двигатели.

4.3 Технические возможности и ограничения управления роботом

Знакомство с техническими возможностями и ограничениями управления роботом (углы наклона, спуска/подъема и др.), а также факторами, накладывающими эти ограничения.

4.4 Работа с периферийными устройствами в процессе решения задач

Изучение принципов работы с периферийными устройствами в процессе решения задач: движение по прямой на заданное расстояние; движение вдоль стены и по кругу; разворот; составление маршрута передвижения; составление программы перемещения робота по заданному маршруту.

5. **Принципы работы с периферийными устройствами**
 - 5.1 Периферийные устройства робота
Изучение периферийных устройств робота: датчики, исполнительные механизмы, двигатели.
 - 5.2 Принципы получения данных
Изучение принципов снятия данных с датчиков, передачи их к контроллерам (на уровне организации, без изучения принципов передачи) и передачи управления исполнительным механизмам.
 - 5.3 Принципы взаимодействия робота с периферией
Освоение принципов взаимодействия робота с периферией.
6. **Знакомство с ROS**
 - 6.1 Целесообразность использования ROS для разработки робота
Знакомство и целесообразность использования ROS для разработки робота.
 - 6.2 Архитектура ROS
Изучение архитектуры ROS и составляющих её элементов.
 - 6.3 Работа с файловой системой, подключение библиотек
Работа с файловой системой, подключение библиотек.
7. **Алгоритмы обработки и распознавания звуковых и речевых сигналов**
 - 7.1 Теоретические основы обработки звуковых, речевых сигналов
Изучение теоретических основ обработки звуковых, речевых сигналов
 - 7.2 Теоретические основы и методы обработки звуковых образов
Изучение теоретических основ и методов обработки звуковых образов: фонемный или выбор из базы готовых типовых записанных ответов и объектов.
 - 7.3 Звуковой канал распознавания вопросов роботом
Тестирование звукового канала распознавание вопросов роботом. Реализация поворота робота в сторону говорящего.
 - 7.4 Точность и правильности распознавания
Оценка точности и правильности распознавания роботом цифр, слов, коротких и длинных фраз.
 - 7.5 Онлайн распознавание, поточное распознавание
Онлайн распознавание, поточное распознавание. Анализ влияния характера произношения вопроса на точность и правильность распознавания.
 - 7.6 Анализ звукового общения
Сравнительный анализ звукового общения по распознаванию звука роботом с результатами программных аналогов.
8. **Простейшая лингвобазы**
 - 8.1 База данных робота. Принципы хранения информации
Изучение «устройства» базы данных робота. Принципы хранения информации.
 - 8.2 Создание лингвистической базы
Создание лингвистической базы, содержащей набор правил и реплик (фраз), применяемых в качестве реакции робота на определённые фразы или события (система "якорей", использование ресурсов интернета для поиска информации, добавление в базу фото, видео, движений и «эмоций» робота).
 - 8.3 Добавление и получение данных из базы данных робота
 - 8.4 Изучение принципа организации и воспроизведения речевого голоса робота
9. **Распознавание простых геометрических объемных объектов**
 - 9.1 Алгоритм распознавания форм объектов
Изучение алгоритма распознавания форм объектов с помощью 3D системы технического зрения.
 - 9.2 Обработка полученных изображений и классификация объектов
Знакомство с обработкой полученных изображений и классификация объектов по

контрольным точкам (алгоритм распознавания на основе примитивов Хаара).

9.3 Сортировка роботом объектов различных форм

Решение задачи сортировки роботом объектов различных форм.

10. Система распознавания лиц

10.1 Технические требования к вычислительной технике

Анализ технических требований к вычислительной технике.

10.2 Тактико-технические данные устройств робота

Изучение тактико-технических данных устройств робота.

10.3 Требования к базе данных.

10.4 Технология распознавания.

10.5 Режимы работы с роботом

On-line по созданному видеопотоку, возможность использования фотографий, ограничения на временные требования хранения изображений.

11. Работа с ROS

11.1 Знакомство с синтаксисом языка Java Script

11.2 Программирование ROS на JavaScript

12. Принципы ориентации и навигации роботов

12.1 Принципы работы лазерных дальномеров и их характеристики

Знакомство с принципами работы лазерных дальномеров и их характеристиками.

12.2 Программно-аппаратная реализация использования дальномеров

Знакомство с программно-аппаратной реализацией использования дальномеров для навигации.

12.3 Навигация робота в помещении

Решение задач навигации робота в помещении.

12.4 Метод SLAM локализации и построения карты помещения

Знакомство с методом SLAM локализации и построения карты помещения.

12.5 Построение карты помещения (лабиринта), определение местоположения робота

12.6 Перемещение робота в заданную точку карты помещения

Решение задачи перемещения робота в заданную точку карты помещения.

13. Итоговое тестирование