ТИПОВОЕ КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ЧЕМПИОНАТА

ЧЕМПИОНАТНОГО ЦИКЛА 2021-2022 ГОДА

КОМПЕТЕНЦИИ

«ЭКСПЛУАТАЦИЯ СЕРВИСНЫХ РОБОТОВ»

ДЛЯ ОСНОВНОЙ ВОЗРАСТНОЙ КАТЕГОРИИ

16-22 ГОДА

*Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:*

[1.](#_heading=h.gjdgxs) Форма участия в конкурсе: 2

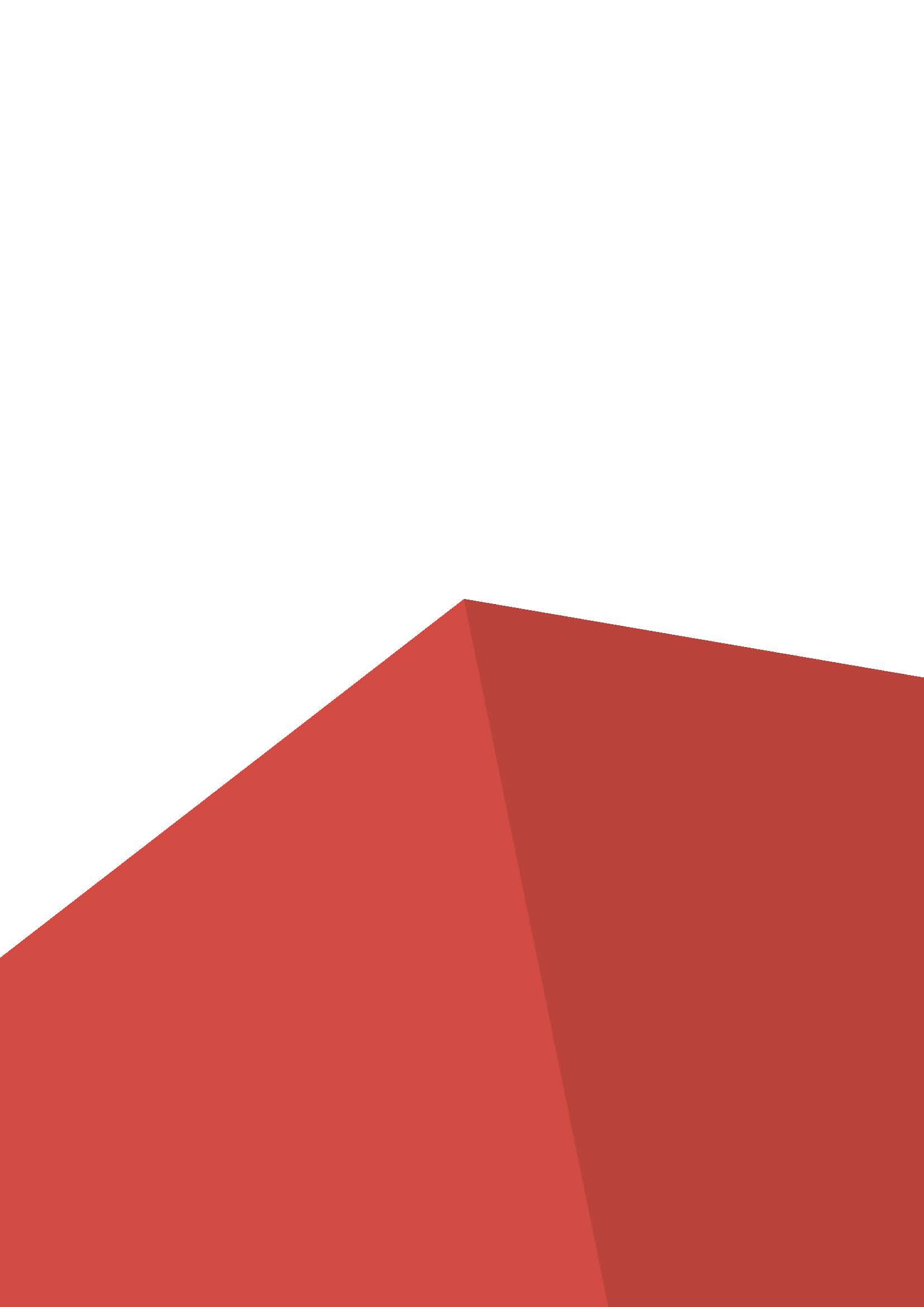
[2.](#_heading=h.30j0zll) Общее время на выполнение задания: 2

[3.](#_heading=h.1fob9te) Задание для конкурса 2

[4.](#_heading=h.3znysh7) Модули задания и необходимое время 2

[5.](#_heading=h.3dy6vkm) Критерии оценки. 3

[6.](#_heading=h.1t3h5sf) Приложения к заданию. 4



1. **Форма участия в конкурсе**: Индивидуальный конкурс
2. **Общее время на выполнение задания:** 12 ч 30 мин.
3. **Задание для конкурса:**

Содержанием конкурсного задания являются работы по эксплуатации и ремонту сервисных роботов, работающих на основе Robot Operating System. Конкурсанты получают роботов, инструкцию и эксплуатационную документацию. Конкурсное задание имеет несколько модулей, выполняемых последовательно.

Конкурс включает в себя модули заданий по настройке ПО робота, диагностике робота, установке дополнительных программных модулей, а также удаленному управлению роботом или группой роботов. Данная компетенция демонстрирует процесс эксплуатации роботов на предприятии, службой эксплуатации роботов, сотрудником которой является Конкурсант.

В условиях недоступности высококвалифицированных кадров на местах, удаленное управление, диагностика и контроль являются крайне удобным инструментом эффективной эксплуатации робототехнических комплексов.

Современный специалист по эксплуатации роботов должен владеть широким спектром знаний и пониманий в следующих областях:

* Работа с фреймворками разработки роботов высокого уровня
* Технологии адаптации ПО сервисных роботов
* Программирование на базовом уровне
* Управление роботом, группой или роем роботов (мониторинг, поддержка операций)
* Удаленная диагностика и контроль работы роботов
* Телеуправление

Оценка производится как в отношении работы модулей, так и в отношении процесса выполнения конкурсной работы. Если Конкурсант не выполняет требования техники безопасности, подвергает опасности себя или других конкурсантов, то он может быть отстранен от участия в конкурсе.

Во время сдачи модулей Конкурсанту необходимо комментировать выполняемые действия и получаемый результат.

Конкурсное задание должно выполняться помодульно. Оценка также происходит от модуля к модулю.

1. **Модули задания и необходимое время**

*Модуль A: Ввод робота в эксплуатацию.*

**Описание модуля**

Конкурсанту необходимо выполнить приемку нового робота. Перед началом выполнения задания модуля Конкурсант получает робота, спецификацию к роботу и сопроводительную документацию. В ходе проведения приемки робота Конкурсанту необходимо отобразить в Инструкции по вводу робота в эксплуатацию полученные характеристики и принять решение, можно ли вводить выданного робота в эксплуатацию или его необходимо отправить поставщику на замену.

Во время выполнения модуля, будет производиться оценка соблюдения Конкурсантом порядка на рабочем месте, SMP рабочего дня, а также коммуникацию между Конкурсантом и экспертами.

Конкурсант должен самостоятельно выполнить задание модуля.

В сопроводительную документацию входят:

* Инструкция к роботу (<https://manual.turtlebro.ru/>)
* Инструкция по вводу робота в эксплуатацию
* Имя wi-fi сети полигона и доступ к ней (SSID: FieldBase\_2.4G/ FieldBase\_5G, password: WSSR2021)
* Перечень проверок

### **A1. Приемка робота**

В начале работы Конкурсант получает у организаторов нового робота.

Для приемки робота необходимо выполнить следующие действия:

1. Настроить подключение робота к сети полигона:
   1. Поменять имя робота в сети (host) c имени по умолчанию (turtlebro0X) на имя вида turtlebroXX, где XX номер, написанный на наклейке робота;
   2. Настроить подключение робота к сети роутера-полигона используя кард-ридер;
2. Во время сдачи модуля необходимо:
   1. Продемонстрировать подключение с измененным именем робота вида turtlebroXX, где XX номер, написанный на наклейке робота;
   2. Продемонстрировать получение IP-адреса робота в сети роутера-полигона;
   3. Записать в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию имя робота и IP-адрес в сети роутера-полигона

### **A2. Проверка базовой информации робота**

После подключения робота к сети полигона, Конкурсанту необходимо получить базовую информацию о конфигурации/ установленном ПО на роботе и внести её в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию\*. Для этого необходимо:

1. Продемонстрировать название дистрибутива Linux;
2. Продемонстрировать кодовое имя сборки Linux;
3. Продемонстрировать версию интерпретатора Python3;
4. Продемонстрировать версию библиотеки rospy;
5. Продемонстрировать температуру процессора в градусах (С);
6. Продемонстрировать версию пакета turtlebro;
7. Продемонстрировать версию прошивки микроконтроллера материнской платы;
8. Продемонстрировать серийный номер системной платы робота (mcu\_id);
9. Продемонстрировать размер оперативной памяти (Kb);
10. Продемонстрировать текущий часовой пояс на роботе в формате “Time zone:Continent/City (XXX, +XXXX)”;
11. Продемонстрировать версию образа ОС, установленной на Raspberry Pi

\*Внесение информации в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию происходит во время сдачи модуля

### **A3. Проверка модуля сетевого подключения**

* + - 1. Настроить подключение к сети 2.4 ГГц роутера-полигона. Продемонстрировать текущую частоту подключения робота к сети роутера-полигона;
      2. Настроить подключение к сети 5 ГГц роутера-полигона. Продемонстрировать текущую частоту подключения робота к сети роутера-полигона;

### **A4. Проверка ROS процессов**

Необходимо проверить текущие ROS процессы запущенные на роботе. После проверки сделать отметку в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию\*. Для этого необходимо:

1. Продемонстрировать получение списка топиков на роботе;
2. Продемонстрировать сверку списка топиков на роботе и списка топиков, указанного в инструкции;
3. Продемонстрировать получение установленных ROS-пакетов;
4. Продемонстрировать сверку установленных ROS-пакетов на роботе и установленных ROS-пакетов, необходимых для функционирования робота (согласно инструкции);

**А5. Проверка работы камеры**

Необходимо проверить работу камеры робота, полученные результаты занести в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию\*. Первые три пункта выполняются последовательно.

1. Продемонстрировать наличие подключенной камеры в списке подключенных устройств /dev/… путем выделения ее курсором мыши;
2. Произвести физическое отключение и включение камеры на роботе;
3. Продемонстрировать работоспособность камеры;
4. Продемонстрировать получение данных о максимальном разрешении работы камеры.

\*Внесение информации в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию происходит во время сдачи модуля сразу после демонстрации пункта

### **A6. Проверка одометрии колес**

Необходимо проверить наличие и корректность получаемой одометрии:

1. Убедится в корректности обработки одометрии:
   1. Проверить линейное движение робота по оси X и корректность полученных данных;
   2. Проверить угловые вращения робота по оси Z и корректность полученных данных;
2. Во время сдачи модуля необходимо:
   1. Продемонстрировать проезд робота вперед по оси X и корректность отображения получаемой одометрии, в соответствии с осями направления робота;
   2. Продемонстрировать проезд робота назад по оси X и корректность отображения получаемой одометрии, в соответствии с осями направления робота;
   3. Продемонстрировать сброс одометрии;
   4. Продемонстрировать запуск робота на выполнения вращения влево по оси Z и корректность отображения получаемой одометрии, в соответствии с осями направления робота;
   5. Продемонстрировать запуск робота на выполнения вращения вправо по оси Z и корректность отображения получаемой одометрии, в соответствии с осями направления робота;
   6. Занести результаты в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию.

\*Внесение информации в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию происходит во время сдачи модуля

### **A7. Проверка состояния аккумуляторной батареи**

Необходимо выполнить следующие работы:

* 1. Продемонстрировать текущее напряжения батареи в соответствующем топике;
  2. Продемонстрировать текущее состояния батареи в соответствующем топике;
  3. Сделать запись о проверке корректности вывода напряжения батареи в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию;

**A8. Проверка IMU датчика**

Необходимо проверить работу IMU датчика:

1. Продемонстрировать данные IMU датчика в соответствующем топике;
2. Продемонстрировать проверку соответствия частоты обновления данных IMU с документацией на робота
3. Продемонстрировать корректную работу IMU датчика в rviz;
4. Сделать запись о проверке работы IMU датчика в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию\*

\*запись делается только после успешного выполнения пункта 1 и 3

### **A9. Проверка МК Atmega**

Необходимо проверить работу микроконтроллера Atmega и связи c ROS. Необходимо использовать файлы из репозитория для задач Worldskills (<https://github.com/voltbro/ws-sro>):

1. Проверка работоспособности светодиодной ленты и кнопок D22-D25.
   1. Необходимо загрузить тестовую прошивку Turtlebro-tester. Для компиляции скетча необходимо найти в менеджере библиотек Arduino IDE библиотеку FastLed и установить ее. Версия библиотеки должна быть не ниже 3.2.0;
   2. Удостовериться в работоспособности тестовой прошивки, светодиодной ленты и кнопок D22-D25;
   3. Во время сдачи модуля необходимо:
      1. Продемонстрировать процесс загрузки тестовой прошивки на робота
      2. Продемонстрировать проверку работоспособности светодиодной ленты и кнопок D22-D25
      3. Сделать запись о проверке корректности работы светодиодной ленты в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию
      4. Сделать запись о проверке корректности работы кнопок D22-D25 в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию
2. Проверка связи микроконтроллера Atmega с ROS:
   1. Необходимо загрузить тестовую прошивку TB-ros-tester. Для корректной компиляции программы, содержащей ROS-ноду на микроконтроллере нужно добавить в список библиотек Arduino дополнительную библиотеку ros\_lib. Подробнее об этом написано в инструкции к роботу.
   2. Удостовериться в работоспособности тестовой прошивки и связи микроконтроллера Atmega с ROS.
   3. Во время сдачи модуля необходимо:
      1. Продемонстрировать процесс загрузки тестовой прошивки на робота
      2. Продемонстрировать проверку работоспособности тестовой прошивки и связи микроконтроллера Atmega с ROS
      3. Сделать запись о проверке корректности работы связи микроконтроллера Atmega с ROS в инструкцию по вводу робота в эксплуатацию

*Модуль B: Сервисная диагностика и обслуживание робота.*

Описание модуля:

Необходимо провести регулярное сервисное обслуживание и проверку робота.

Во время выполнения модуля, будет производиться оценка соблюдения Конкурсантом порядка на рабочем месте, SMP рабочего дня, а также коммуникации между Конкурсантом и экспертами.

Сопроводительные ссылки:

<https://github.com/voltbro/ws_serv_a>

<https://github.com/voltbro/ws_serv_b>

<https://github.com/voltbro/ws_serv_c>

### **B1. Проверка сервисных пакетов**

Для функционирования роботу необходимо наличие дополнительных ROS-пакетов, содержащих сервисные скрипты, конфигурационные файлы и другие служебные данные.

Необходимо:

1. Продемонстрировать процесс обновление исходного кода для пакета *ws\_serv\_a* до последней версии, соответствующей версии в репозитории. В случае обновления данного пакета до сдачи модуля - продемонстрировать команду/команды с помощью которых происходило обновление;
2. Продемонстрировать сборку обновленного пакета *ws\_serv\_a*;
3. Продемонстрировать запуск обновленного диагностического скрипта в пакете *ws\_serv\_a*;
4. Продемонстрировать параметр конфигурации (configuration checksum), полученный в результате работы скрипта.

При сдаче демонстрация пунктов данного модуля происходит в строгой последовательности!

### **B2. Обновление версии сервисных пакетов**

По требованию производителя некоторые сервисные пакеты по результатам прошлой проверки необходимо откатить к определенной прошлой версии, которая хранится в одном из прошлых коммитов репозитория. Необходимо посмотреть в локальном репозитории список коммитов и выбрать тот, в котором версия пакета, соответствует требуемой.

Необходимо произвести следующие действия:

1. Продемонстрировать процесс получение списка всех коммитов пакета *ws\_serv\_b*;
2. Продемонстрировать обновление пакета *ws\_serv\_b* к версии 0.0.6;
3. Продемонстрировать сборку пакета *ws\_serv\_b* версии 0.0.6;
4. Продемонстрировать запуск обновленного диагностического скрипта в пакете *ws\_serv\_b*;
5. Продемонстрировать параметр конфигурации (configuration checksum), полученный в результате работы скрипта.

При сдаче демонстрация пунктов данного модуля происходит в строгой последовательности!

### **B3. Работа с различными ветками в репозитории сервисных пакетов**

Производителю потребовалось добавить дополнительную ветку в репозиторий сервисного пакета, для того чтобы в ней тестировать экспериментальные функции, а потом уже представлять их конечному клиенту. Чтобы воспользоваться новыми функциями пакета вам необходимо найти и скачать из репозитория *ws\_serv\_c* ветку new и откатиться в ней к коммиту, соответствующему версии 0.4.1.

Необходимо произвести следующие действия:

* + - 1. Продемонстрировать список доступных веток в удаленном репозитории пакета *ws\_serv\_c*;
      2. Продемонстрировать скачивание ветки dev из удаленного репозитория пакета *ws\_serv\_c* в его локальную копию\*\*\*;

\*\*\*В случае выполнении этого пункта до сдачи модуля - продемонстрировать команду/команды с помощью которых происходило выполнение

* + - 1. Продемонстрировать переход на ветку new в локальном репозитории.
      2. Продемонстрировать процесс получения списка всех коммитов пакета *ws\_serv\_c* в ветке dev;
      3. Продемонстрировать обновление пакета *ws\_serv\_c* к версии 0.4.1;
      4. Продемонстрировать сборку пакета *ws\_serv\_c* версии 0.4.1;
      5. Продемонстрировать запуск обновленного диагностического скрипта в пакете *ws\_serv\_c*;
      6. Продемонстрировать параметр конфигурации (configuration checksum), полученный в результате работы скрипта.

При сдаче демонстрация пунктов данного модуля происходит в строгой последовательности !

### **B4. Сервисная работа с логами робота**

Директория с логами для выполнения задания находиться в директории /home/pi/.ros\_ws/log/

1. Поиск информации в лог файлах. Для выполнения этого пункта необходимо:
   1. Продемонстрировать, что в директории с данными лог файлов (d598a8e0-1d39-11ec-b324-dca632ded726) успешно запущен веб-сервер (в логах есть запись Start WebServer);
   2. Посчитать и продемонстрировать сколько раз c IP адреса 10.8.0.9 запросили главную страницу (GET /) в директории d598a8e0-1d39-11ec-b324-dca632ded726 в логах веб-сервера webserver-9.log. Решение должно показать конкретное "число" а не визуальный подсчет;
   3. Продемонстрировать список директорий с лог файлами по следующим параметрам:
      1. Все директории лог файлов;
      2. Директории лог-файлов, в которых веб-сервер был запущен;
      3. Директории лог-файлов, в которых веб сервер не был запущен и:
         1. Отсутствует лог файл
         2. В файле отсутствует запись о успешном старте
2. Администрирование лог файлов. Для выполнения этого пункта необходимо:
   1. Измерить размер лог файлов ROS и вывести
   2. Написать скрипт (программу) (bash, python и тп) для управления логами. Скрипт должен произвести архивацию всех директорий с лог файлами, по правилу, один архив одна директория с логами.

*Модуль C: Установка дополнительного оборудования.*

Описание модуля:

Для настройки расширения базовой функциональности на роботе необходимо установить дополнительные стойки для монтажа навесного оборудования и смонтировать на неё колонку. Также в ходе технического обслуживания мобильного робота было выявлено, что моторы отработали заявленные производителем часы работы, поэтому их необходимо заменить на новые. Конкурсанту необходимо выполнить замену и тестирование моторов.

Конкурсант самостоятельно устанавливает и конфигурирует как базовое ПО робота, так и ПО дополнительного оборудования.

Во время выполнения модуля, будет производиться оценка соблюдения Конкурсантом порядка на рабочем месте, SMP рабочего дня, а также коммуникации между Конкурсантом и экспертами.

### **С1. Замена и установка оборудования**

Условным заказчиком было поставлено задание модернизировать сервисного робота для выполнения задачи автономного-экскурсовода. Для этого необходимо смонтировать на робота дополнительную монтажную площадку и установить на неё колонку. Монтаж осуществлять согласно **инструкции.**

****

Также согласно техническому регламенту сервисного обслуживания мобильного робота пришло время для замены моторов. Необходимо произвести замену обоих моторов робота и изготовить для них новый кабель подключения.

Необходимо произвести следующие действия:

1. Произвести замену моторов на роботе и изготовление кабелей подключения (при необходимости провести модификацию базы робота);
2. Смонтировать на робота дополнительную монтажную площадку;
3. Установить на монтажную площадку колонку.

**После изготовления кабеля для мотора Конкурсант обязан сразу передать его на проверку техническому администратору площадки, и приступить к изготовлению следующего.**

### **С2. Тестирование оборудования**

После замены и установки нового оборудования необходимо произвести его тестирование:

* + - 1. Продемонстрировать процесс тестирования колонки на роботе. Для тестирования можно использовать wav файл, который можно скачать по ссылке: <http://data.voltbro.ru/hello.wav>;
      2. Продемонстрировать процесс тестирования моторов на роботе.

*Модуль D: Нахождение и устранение неисправностей в роботе*

Описание модуля:

После установки дополнительного оборудования необходимо выполнить настройку робота для выполнения задач условного заказчика.

Для этого необходимо настроить робота для выполнения задачи автономного патрулирования и экскурсовода.

Во время выполнения модуля, будет производиться оценка соблюдения Конкурсантом порядка на рабочем месте, SMP рабочего дня, а также коммуникации между Конкурсантом и экспертами.

Используемые пакеты:

1. Пакет навигации: <https://github.com/voltbro/turtlebro_navigation>
2. Пакет патрулирования: <https://github.com/voltbro/turtlebro_patrol>
3. Пакет экскурсовода: <https://github.com/voltbro/turtlebro_excursions>

**D1**. **Проверка автономной навигации на роботе**

Необходимо произвести следующие действия:

1. Продемонстрировать запуск на роботе пакета для автономной навигации;
2. Продемонстрировать запуск Rviz и движение робота при помощи указания целей в Rviz на примере не менее 2-х целей;
3. Продемонстрировать созданную карту в Rviz;
4. Продемонстрировать сохранение карты и её конфигурационного файла на робота, копирование этих файлов с робота в домашнюю (home) директорию ПК;
5. Продемонстрировать сохраненное в домашней директории ПК изображение при помощи любой программы отображения изображений. Построенная карта не должна иметь “неизвестных” зон.

**При сдаче демонстрация пунктов данного модуля происходит в строгой последовательности!**

**D2**. **Проверка функций патрулирования и экскурсовода**

Необходимо настроить робота для осуществления патрулирования по полигону:

1. Продемонстрировать установку на робота пакета патрулирования и пакет экскурсовода\*\*\*

\*\*\* в случае, если во время подготовки к сдаче модуля Конкурсант уже выполнил установку данного пакета на робота, то в данном случае необходимо продемонстрировать папку с установленным пакетом;

1. Продемонстрировать изменение координат точек патрулирования в соответствии с указаниями оценивающих экспертов;
2. Продемонстрировать запуск пакета патрулирования;
3. Продемонстрировать работу патрулирования (не менее 2-х циклов), включая выполнения задания:
   1. Начало патрулирования
   2. Пауза в патрулирование
   3. Возобновление патрулирования
   4. Остановку патрулирования и завершение работы пакета патрулирования
4. Продемонстрировать тестовую работу пакета экскурсовода
   1. Продемонстрировать работу технологии text-to-speech. Используя консольные команды необходимо произнести через колонки текст “Привет мир”
   2. Продемонстрировать начала движения робота-экскурсовода по маршруту в соответствии с указаниями оценивающих экспертов;
   3. В каждой точке патрулирования робот должен останавливаться и озвучить название точки

*Модуль E: Проведение рабочих испытаний модернизированного робота*

Описание модуля

В данном модуле Конкурсанту необходимо провести комплексное испытание робота с установленным дополнительным оборудованием.

Робот проводит экскурсию по условной картинной галерее. При помощи установленного дополнительного оборудования в процессе экскурсии робот должен рассказывать о различных картинах. В случае проблем при экскурсии Конкурсанту необходимо провести настройку пакета патрулирования.

Во время выполнения модуля, будет производиться оценка соблюдения Конкурсантом порядка на рабочем месте, SMP рабочего дня, а также коммуникации между Конкурсантом и экспертами.

### **E1**. **Стендовые испытания**

Для проверки способности робота выполнять комбинированные задачи условным заказчиком было решено провести стендовое испытание одной картины.

Необходимо:

Продемонстрировать проведение экскурсии к двум картинам. При считывании Aruco-кода картины роботу необходимо воспроизвести информацию о картине. Экскурсию необходимо производить из стартовой зоны. В ходе выполнения задания необходимо демонстрировать экспертам, что робот выполнил условное действие. Запуск и остановку экскурсии необходимо производить по команде экспертов.

Состояние заряда аккумулятора во время сдачи модуля лежит в зоне ответственности участника.

### **Е2**. **Создание собственного пакета**

Для простоты пользования роботом условный заказчик потребовал произвести расширение пакета *turtlebro\_excursions.* Для начала работы необходимо создать собственный пакет *ws\_turtlebro\_package.* Далее перенести в него:

1. .launch файл для запуска работы робота экскурсовода (патрулирование, поиск маркеров работа с колонкой)

2. файл data/data.xml в котором необходимо указывать рабочие точки патрулирования

3. Программу реализующую задачу по произношению названия картин в точках патрулирования.

Во время сдачи модуля необходимо:

1. Продемонстрировать файловую структуру нового пакета;
2. Продемонстрировать исходные коды созданных launch файлов;
3. Конкурсант должен быть готов внести изменения в параметры пакета *ws\_turtlebro\_package* по требованию экспертов во время сдачи модуля;
4. Продемонстрировать работу пакета *ws\_turtlebro\_package* на полигоне. Провести экскурсию по двум картинам в соответствии с заданием Е1.

Состояние заряда аккумулятора во время сдачи модуля лежит в зоне ответственности участника.

### **E3**. **Испытания на полигоне**

После создания единого пакета *ws\_turtlebro\_package* и его тестирования необходимо корректно выполнить 3 цикла экскурсий. Экскурсии необходимо производить из стартовой зоны. Во время выполнения задания Конкурсанту необходимо продемонстрировать экспертам, что робот выполнил условное действие и передал данные о картине. Запуск и остановку экскурсии необходимо производить по команде экспертов. Запрещено использование любых пакетов кроме *ws\_turtlebro\_package.*

Состояние заряда аккумулятора во время сдачи модуля лежит в зоне ответственности участника.

*Модуль F: Модификация поведения робота*

Описание модуля

Необходимо изменить логику работы робота. Необходимо модифицировать логику работы, дописав нужный функционал на языке Python. Весь новый функционал необходимо реализовывать на основе пакета ws\_turtlebro\_package.

Во время выполнения модуля, будет производиться оценка соблюдения Конкурсантом порядка на рабочем месте, SMP рабочего дня, а также коммуникации между Конкурсантом и экспертами.

### **F1**. **Модификация поведения робота №1**

Необходимо изменить логику работы робота таким образом, чтобы условный заказчик перед началом экскурсии мог выбирать один из двух маршрутов экскурсии, а также язык проводимой экскурсии. Выбор маршрута и языка экскурсии должен осуществляться с помощью кнопок D22 - D25 на роботе.

Пример:

При запуске пакета реализующего данный функционал у робота, по умолчанию, горят светодиоды D26-D27 (означает, что выбран первый маршрут патрулирования), при нажатии на кнопку D24 (смена маршрута) включаются светодиоды D28-D29 и гаснут D26-D27, для принятия изменений и перехода к выбору языка необходимо нажать кнопку D23 (принятие изменений), после принятия изменений светодиоды D26-D29 должны моргнуть 3 раза, что означает переход робота к выбору языка экскурсии. При выборе языка, по умолчанию, горят светодиоды D26-D27 (означает, что выбран русский язык), при нажатии на кнопку D24 (смена языка) включаются светодиоды D28-D29 и гаснут D26-D27, для принятия изменений и запуску экскурсии необходимо нажать кнопку D23 (принятие изменений)

Во время сдачи модуля необходимо:

1. Подготовить робота к проведению экскурсии (поставить в стартовую зону);
2. Настроить экскурсию в соответствии с указаниями оценивающих экспертов;
3. Продемонстрировать два цикла экскурсии.

**F2**. **Модификация поведения робота №2**

Необходимо выполнить задание F1 с добавлением дополнительного функционала светодиодной ленты робота соблюдая следующие правила:

1. Зеленый цвет - робот воспроизводит информацию о картине;
2. Жёлтый цвет - робот перемещается;
3. Красный цвет - робот вернулся в стартовую зону - окончание экскурсии.

Во время сдачи модуля необходимо:

1. Подготовить робота к проведению экскурсии (поставить в стартовую зону);
2. Настроить экскурсию в соответствии с указаниями оценивающих экспертов;
3. Продемонстрировать два цикла экскурсии.

**5.** **Критерии оценки.**

Таблица 2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | | **Баллы** | | |
| **Судейские аспекты** | **Объективная оценка** | **Общая оценка** |
| **A** | Ввод робота в эксплуатацию | 0 | 24,40 | 24,40 |
| **B** | Сервисная диагностика и обслуживание робота | 0 | 9,75 | 9,75 |
| **C** | Установка и настройка дополнительного оборудования | 0 | 10,40 | 10,40 |
| **D** | Нахождение и устранение неисправностей в роботе | 0 | 16,25 | 16,25 |
| **E** | Проведение рабочих испытаний модернизированного робота | 0 | 14,00 | 14,00 |
| **F** | Модификация поведения робота | 0 | 25,20 | 25,20 |
| **Итого** | | 0 | 100 | 100 |