

# Умный город

2022/23 учебный год

## Инженерный тур

### Общая информация

Создать систему испытательных лабораторий для анализа нефтепродуктов и других добываемых ископаемых с единым командным центром и логистикой, позволяющую получить всю аналитическую информацию по каждому ресурсу на отдельной веб-странице.

### Легенда задачи

Томск — город, знаменитый собственными месторождениями нефти. В России промышленные города, в которых добываются полезные ископаемые, являются особенно важными, потому что от их работы зависит и энергетика, и машиностроение, и внешнеторговые отношения с другими странами. Внедрение IoT (Интернета вещей) в процессы добычи, транспортировки и аналитики полезных ископаемых позволяет исключить риски человеческого фактора в ключевых процессах, повысить скорость обработки данных и обезопасить жителей промышленных городов от вредных воздействий. С помощью удаленного веб-сервиса работники добывающих предприятий смогут контролировать процессы дистанционно без непосредственного контакта с потенциально опасными ресурсами.

Вы — команда разработчиков умного промышленного города. Ваша задача создать систему испытательных лабораторий для анализа нефтепродуктов и других добываемых ископаемых с единым командным центром и логистикой, позволяющую получить всю аналитическую информацию по каждому ресурсу на отдельной веб-странице. Лаборатория должна быть способна анализировать вид и количество полезных ископаемых, хранить исследуемые ресурсы, а также фиксировать потери при перекачке. Неотъемлемая часть каждой лаборатории — собственный автономный робот-доставщик, получающий данные от командного центра и доставляющий ресурс с центральной базы до лаборатории. Важно, чтобы лаборатории были безопасными и исправными, а потому обязательным условием для их работы является режим проверки устройств в любой момент времени для авторизованных пользователей.

Наша система, охватывающая несколько видов полезных ископаемых, позволит сделать ее универсальной для любого промышленного города России, который в перспективе, благодаря новому поколению инженеров, может стать «умным».

### Требования к команде и компетенциям участников

Количество участников в команде: 5.

В команде должно быть не менее двух программистов для следующего функционала:

- Программист электронных устройств;
- Программист верхнего уровня (веб-система);
- Программист взаимодействия электронных устройств (тестирующий).

А также два инженера, которые способны не только собирать конструкции, но в целом координировать проект и продемонстрировать его работоспособность:

- Архитектор систем/проектировщик/монтажник;
- Тим-лидер.

Рекомендовано распределить силы по двум основным элементам системы:

1. Сборка и программирование Робота-доставщика — 1 инженер и 1 программист;
2. Сборка и программирование Испытательной лаборатории — 1 инженер и 1 программист.

Количество тех или иных ролей в каждой команде может быть свободным и не фиксируется строго за человеком, принявшим на себя определенную роль.

## Оборудование и программное обеспечение

subsubsection\*Образовательный набор «Динамика ЙоТик М1» в следующей комплектации

Наименование	Количество
Моторная плата MGB-MDYN1.1	1
Верхняя плата MGB-MTOP1	1
Контроллер ЙоТик 32В	1
Плата расширения MGB-I2C63EN	1
Модуль 6-осевого акселерометра, гироскоп MGS-A6	1
Датчик цвета, освещенности, приближения и жестов MGS-CLM60	1
Пульт ИК	1
Модуль переключателя	1
Отсек для аккумуляторов 18650	1
Комплект проводов RJ-9	1
Комплект проводов НШВИ	1
Кабель для программирования	1
Пассивное колесо	2
Колесо	2
Датчик линии 19-канальный MGS-LN19A	1
Комплект крепежа	1
Аккумуляторы 18650	2
Прицеп для перевозки груза	1

### *Оборудование для лаборатории анализа полезных ископаемых*

Наименование	Количество
Конструктор-корпус	1
Комплект инструментов	1
Контроллер ЙоТик 32В	1
Плата расширения MGB-I2C63EN	1
Модуль 6-осевого акселерометра, гироскоп MGS-A6	1
Датчик цвета, освещенности, приближения и жестов MGS-CLM60	1
Насос 12В	1
Плата расширения MGB-D14	1
Датчик протечки воды MGS-WT1	1

Наименование	Количество
Датчик потока воды	1
Датчик расстояния MGS-D20	1
Датчик температуры, влажности воздуха и давления MGS-THP80	1
Силовой ключ двух МДП-транзисторов MGT-2	1
Датчик освещенности MGS-L75	1
Датчик тока	1
Светодиодная лента	1
Модуль LCD-дисплея MGB-LCD12864	1
Вентилятор	1
Модуль двух реле MGR-2I2C	1
Датчик ЛОС и CO2 MGS-CO30	1
Сервопривод SG90/MG90S	2
Модуль геркона	2
Комплект для изготовления проводов RJ-9	1
Комплект проводов НШВИ	1
Комплект проводов pin-to-pin	1
Кабель для программирования	1
Блок питания	1
Стеклоанальная колба	2
Шланг для переливания жидкостей	1
Кабель питания вентилятора	1
Кабель считывания скорости вентилятора	1
Плата питания	1

### *Дополнительное общее оборудование*

Наименование	Количество
Компьютер с предустановленным ПО	2 на команду + 1 для центра управления
Стенд для полигона	1
Полигон с дизайном для решения задач	1
Стабильное Wi-Fi соединение, 2,4 ГГц	1
Стеклоанальная колба с ресурсами	12
Зарядное устройство 18650	3-4
<b>Центральный сервер:</b>	
Корпус сервера	1
Контроллер ЙоТик 32	1
Светодиодная лента	1
Комплект проводов	1
Блок питания	1

## Описание задачи

### *Доставка груза роботом*

Собрать и запрограммировать мобильного робота «Динамика ЙоТик М1», который решает проблему перевозки груза в автоматическом режиме из пункта А в пункт Б. Робот не должен терять линию во время следования по маршруту, останавливаться в положенных местах, возвращаться к себе на базу, а также стартовать по команде, переданной беспроводным путем.

---

## *Анализ нефтепродуктов и других ресурсов*

Собрать и запрограммировать Испытательную лабораторию на базе контроллера «ЙоТик 32», которая представляет из себя макет с датчиками и исполнительными устройствами. На лаборатории должен быть установлен стенд анализа цвета и объема жидкости в колбе, данные должны отображаться на веб-сервере. Также должна быть построена и запрограммирована система перекачки жидкости из начальной колбы в колбу хранения, которая способна считать количество жидкости, прокачанной через датчик потока воды, а в колбе хранения определяться объем жидкости по датчику уровня воды. На веб-сервер должна выводиться информация о том, сколько изначально жидкости было в колбе и сколько в конечном результате получилось после перегонки. Система должна автоматически выключаться после того, как закончится жидкость в начальной колбе или уровень жидкости в колбе для хранения станет выше нормы.

Создать локальную веб-страницу, на которой должна отображаться информация с датчиков в виде текста или графика с подписями измеряемой величины. Также на веб-странице должны быть элементы управления исполнительными устройствами (кнопки, слайдеры, свитчеры и т. п.). Для элементов, которые имеют только два состояния — вкл/выкл — использовать соответствующие UI элементы (кнопки, чек-боксы, свитчеры), для элементов с множественным положением соответственно использовать слайдеры или подобные UI элементы.

При получении сигнала с сервера о том, какой ресурс необходимо забрать, лаборатория фиксирует сообщение и сравнивает, нужный ли ресурс привезли.

### *Дополнительно*

Удержание освещенности в комнате подразумевает увеличение яркости свечения светодиодной ленты при уменьшении света в комнате. Яркость в комнате определяется соответствующим датчиком.

### *Режим проверки/обслуживания станции*

Режим проверки устройств должен запускаться после авторизации по логину и паролю и перехода на локальную веб-страницу лаборатории.

На странице должен быть список всех исполнительных устройств с чек-боксами напротив. После включения устройства и фиксации исполнения с помощью датчика, чек-брокс должен быть активирован как проверенный:

- Дверь и окно открываются сервоприводом, а проверяются герконом.
- Помпа проверяется датчиком потока воды.
- Вентилятор проверяется встроенным датчиком оборотов.
- Светодиодная лента проверяется датчиком освещенности.

## **Система оценивания**

Задания оцениваются жюри в соответствии с Описанием критерия, количество баллов за выполненное задание прописано и не делится на два в случае, если команда

выполнила задание всего на половину.

Максимальное количество баллов: 100.

Примечание: баллы за работу элементов начисляются только в случае физической демонстрации исполнительных механизмов или отображения информации с датчиков на OLED-дисплее, дашборде или частной веб-странице.

### *Доставка груза роботом. Всего 3 запроса о доставке*

<b>Критерий</b>	<b>Макс. балл</b>	<b>Описание</b>
Едет по линии (не съезжая с нее по всему маршруту следования)	5	Возможные баллы: 0 или 5 <ul style="list-style-type: none"><li>• 0 – робот съехал с линии по пути следования (за исключением подъезда к парковке, где линия прерывается);</li><li>• 5 – робот проехал по линии, не съезжая с нее по маршруту от Командного пункта до лаборатории и обратно.</li></ul>
Едет по линии по второму запросу	4	Возможные баллы: 0 или 4 <ul style="list-style-type: none"><li>• 0 – робот съехал с линии по пути следования (за исключением подъезда к парковке, где линия прерывается);</li><li>• 4 – робот проехал по линии, не съезжая с нее по маршруту от Командного пункта до лаборатории и обратно.</li></ul>
Едет по линии по третьему запросу	4	Возможные баллы: 0 или 4 <ul style="list-style-type: none"><li>• 0 – робот съехал с линии по пути следования (за исключением подъезда к парковке, где линия прерывается);</li><li>• 4 – робот проехал по линии, не съезжая с нее по маршруту от Командного пункта до лаборатории и обратно.</li></ul>
Останавливается на парковке у Испытательной лаборатории	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"><li>• 0 – робот не остановился в зоне парковки, робот остановился не на своей парковке;</li><li>• 2 – робот доехал и остановился в обозначенной зоне.</li></ul>
Останавливается на Командном пункте	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"><li>• 0 – робот не остановился в зоне парковки командного пункта, остановился на другой парковке;</li><li>• 2 – робот остановился в обозначенной зоне.</li></ul>

Критерий	Макс. балл	Описание
Способ управления	3	<p>Возможные баллы: 0, 1 или 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — робот стартует без управляющего сигнала;</li> <li>• 1 — робот управляется посредством ИК-сигналов;</li> <li>• 3 — робот управляется посредством Wi-Fi/Bluetooth технологии.</li> </ul>
<b>Ручной способ</b>		
Уведомляет о прибытии к Испытательной лаборатории (через Интернет или локальную сеть)	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>• 2 — робот присылает сигнал на свой пульт управления, затем вручную на центральный сервер отправляется сигнал о прибытии транспорта к Испытательной лаборатории.</li> </ul>
Уведомляет о прибытии на Командный пункт (через Интернет или локальную сеть)	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>• 2 — робот присылает сигнал на свой пульт управления, затем вручную на центральный сервер отправляется сигнал о прибытии транспорта на Командный пункт.</li> </ul>
<b>Автоматический способ</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• поездки за грузом;</li> <li>• поездки в лабораторию с грузом.</li> </ul>	3	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 3 балла;</li> <li>• 3 — по запросу с центрального сервера, робот автоматически отправляется за грузом, затем по окончании загрузки и подтверждению сервера — автоматически выезжает обратно в лабораторию.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• уведомление на сервер о прибытии в лабораторию;</li> <li>• уведомление о прибытии на Командный пункт.</li> </ul>	3	<p>Возможные баллы: 0 или 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 3 балла;</li> <li>• 3 — по прибытии роботом командного пункта, уведомление на центральный сервер приходит автоматически через локальный сервер, аналогично - для уведомления о прибытии в лабораторию.</li> </ul>
<b>Итого (максимальный возможный балл)</b>	<b>26</b>	

### *Анализ нефтепродуктов и других ресурсов*

Критерий	Макс. балл	Описание
Датчик цвета (выводит информацию на веб-сервер, показывает конкретный цвет, а не RGB составляющие)	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>• 2 — на локальном сервере есть элемент, корректно отображающий цвет.</li> </ul>
Передача информации о цвете на сервер по UDP	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>• 2 — на локальном сервере есть элемент, информация которого соответствует анализируемому ресурсу.</li> </ul>
Датчик потока воды (подключен и выдает значения в монитор порта)	1	<p>Возможные баллы: 0 или 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 1 балл;</li> <li>• 1 — датчик воды верно подключен, значения выдаются в монитор порта, корректная реакция на движение жидкости.</li> </ul>
Считать объем, который прошел через датчик потока воды (Отображать информацию на локальной веб-сервере)	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>• 2 — на локальном сервере есть элемент, который отображает корректно просчитываемый проходящий объем жидкости через датчик потока (в мл). Погрешность не должна превышать 10%.</li> </ul>
Сделать авторизацию по логину и паролю для доступа к веб-серверу	3	<p>Возможные баллы: 0 или 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 3 балла;</li> <li>• 3 — управление локальным сервером должно быть возможно, только при предварительном вводе верных данных логина и пароля от сервера.</li> </ul>
Датчик протечки воды (подключен и выдает значения в монитор порта)	1	<p>Возможные баллы: 0 или 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 1 балл;</li> <li>• 1 — датчик протечки воды выдает значения в монитор порта, корректная реакция на погружение в жидкость.</li> </ul>

Критерий	Макс. балл	Описание
Считать объем в колбе с помощью датчика протечки воды (подключен и выдает значения на локальный веб-сервер)	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>• 2 — на локальном сервере есть элемент, который отображает верно рассчитанный объем в колбе после перекачивания (мл). Погрешность не должна превышать 10%.</li> </ul>
<p>Передача информации о объеме на сервер по UDP:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• начальный объем рассчитанный по датчику расстояния</li> <li>• конечный объем рассчитанный по датчику протечки воды</li> </ul>	3	<p>Возможные баллы: 0 или 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 3 балла;</li> <li>• 3 — на центральный сервер передается верная информация об объеме жидкости в мл (совокупной от всех колб и готовой к анализу), и о объеме жидкости после перекачки (совокупной от всех колб после перекачки). Погрешность от реальных объемов не должна превышать 10%.</li> </ul>
Останавливать помпу если датчик в колбе хранения фиксирует превышение уровня заполнения и уведомление на веб-сервере	3	<p>Возможные баллы: 0 или 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 3 балла;</li> <li>• 3 — насос вовремя выключается при полностью заполненной колбе, а также на локальном сервере всплывает уведомление о данном процессе.</li> </ul>
Отображение требуемого ресурса от сервера на локальной веб-странице	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>• 2 — После запроса от центрального сервера, локальный сервер выводит на монитор тот ресурс, который был запрошен.</li> </ul>
Уведомление на сервер по UDP о возврате колбы в случае несоответствия ресурса	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>• 2 — на центральный сервер приходит автоматическое уведомление о том, что привезенный на лабораторию ресурс отличается от запрашиваемого ранее.</li> </ul>
Помпа (работает по нажатию на кнопку на веб-странице)	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>• 2 — на локальном сервере есть элемент, который позволяет управлять включением/выключением насоса.</li> </ul>



Критерий	Макс. балл	Описание
Вентилятор (работает по нажатию на кнопку на веб-странице)	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — на локальном сервере есть элемент, который позволяет управлять включением/выключением вентилятора.</li> </ul>
Датчик лет.орг.соед. CO <sub>30</sub> (отображает данные на веб-странице)	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — на локальном сервере есть элементы, которые корректно отображают данные о ЛОС и CO<sub>2</sub>.</li> </ul>
Сервопривод ×2 (работает по нажатию на кнопку на веб-странице)	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — на локальном сервере есть элементы, которые позволяют управлять окном и дверью.</li> </ul>
Геркон ×2 (отображает состояние на веб-странице)	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — на локальном сервере есть элементы, которые позволяют корректно считывать состояние двух герконов.</li> </ul>
Датчик освещенности (отображает данные на веб-странице)	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — на локальном сервере есть элемент, который корректно отображает данные об освещенности.</li> </ul>
Режим удержания освещенности в комнате (светодиодная лента реагирует на затемнение датчика)	4	Возможные баллы: 0 или 4 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 4 балла;</li> <li>4 — на локальном сервере есть элемент, который позволяет активировать режим «умного освещения», когда освещенность в комнате сохраняется на одном уровне, благодаря регулированию яркости светодиодной ленты.</li> </ul>
Датчик расстояния (отображает данные на веб-странице)	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — на локальном сервере есть элемент, который отображает верно рассчитанный объем в колбе до перекачивания (мл). Погрешность не должна превышать 10%.</li> </ul>

Критерий	Макс. балл	Описание
Датчик тока (отображает данные на веб-странице)	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>● 2 — на локальном сервере есть элемент, который корректно отображает данные датчика тока.</li> </ul>
Считать кол-во потребляемой энергии (отображает данные на веб-странице)	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>● 2 — на локальном сервере есть элемент, который корректно отображает количество потребляемой энергии.</li> </ul>
Светодиодная лента (горит в соответствии с выбранным режимом на веб-странице)	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>● 2 — на локальном сервере есть элемент, который позволяет управлять включением/выключением светодиодной ленты.</li> </ul>
Датчик влажности и темп. воздуха (отображает данные о влажности, температуре и давлению на веб-странице)	3	<p>Возможные баллы: 0 или 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 3 балла;</li> <li>● 3 — на локальном сервере есть элементы, которые корректно отображают данные датчиков температуры, влажности и давления.</li> </ul>
Гироскоп/акселерометр (выводит данные в монитор порта)	1	<p>Возможные баллы: 0 или 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 1 балл;</li> <li>● 1 — в монитор порта выводятся корректные данные гироскопа и акселерометра.</li> </ul>
Предупреждение о землетрясении на локальной веб-странице	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>● 2 — на локальном сервере есть элемент, который может выдать предупреждение о землетрясении.</li> </ul>
Предупреждение о превышении нормы ЛОС или CO <sub>2</sub> на локальной веб-странице	2	<p>Возможные баллы: 0 или 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>● 2 — на локальном сервере есть элемент, который может выдать предупреждение о превышении нормы ЛОС или CO<sub>2</sub>.</li> </ul>

Критерий	Макс. балл	Описание
Передавать сигнал тревоги на сервер по UDP (в случаях превышения нормы CO <sub>2</sub> , обнаружения аномалии на датчике гироскопа или акселерометра)	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — в случае срабатывания сигнала о землетрясении либо превышении нормы CO<sub>2</sub> или ЛОС на центральный сервер отправляется уведомление об аварии.</li> </ul>
Отображать данные температуры влажности и давления на LCD дисплее	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — на LCD дисплее отображаются корректные данные температуры влажности и давления.</li> </ul>
LCD дисплей (выводит приветственное сообщение)	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — Дисплей выдает приветственное сообщение после успешного входа в локальный сервер.</li> </ul>
Отображение статуса двери и окна на LCD дисплее	1	Возможные баллы: 0 или 1 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 1 балл;</li> <li>1 — Дисплей показывает состояние двери и окна (открыто/закрыто).</li> </ul>
<b>Итого (максимальный возможный балл)</b>	<b>62</b>	

### *Режим проверки/обслуживания лаборатории*

Метод проверки: выключить исполнительное устройство и инициализировать программный запуск, проверить, сработал ли датчик процесса.

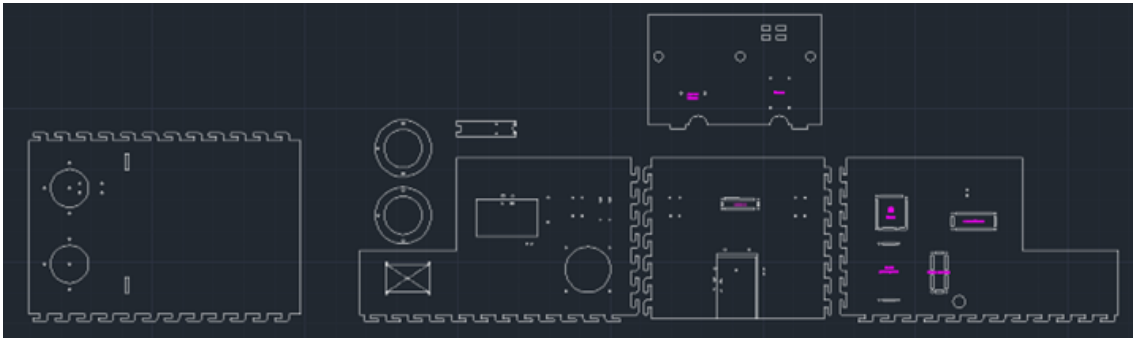
Критерий	Макс. балл	Описание
Проверка герконом открывания двери и окна сервоприводом (при открытии двери или окна должен загореться индикатор геркона на веб-сервере)	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — на локальном сервере есть элементы, которые отображают состояние двери и окна, при этом данные элементы должны реагировать не на программный запуск исполнительного устройства, а на изменение состояния герконов.</li> </ul>

Критерий	Макс. балл	Описание
Проверка помпы датчиком потока воды (при работе насоса должен загореться индикатор датчика потока воды)	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — на локальном сервере есть элемент, который отображает состояние помпы, при этом данный элемент должен реагировать не на программный запуск исполнительного устройства, а на изменение состояния датчика потока воды.</li> </ul>
Проверка вентилятора встроенным датчиком оборотов (при работе вентилятора должен загореться индикатор датчика оборотов)	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — на локальном сервере есть элемент, который отображает состояние вентилятора, при этом данный элемент должен реагировать не на программный запуск исполнительного устройства, а на изменение состояния датчика оборотов вентилятора.</li> </ul>
Проверка работы LED ленты с помощью датчика освещенности (при включении LED ленты должен сработать индикатор датчика освещенности)	2	Возможные баллы: 0 или 2 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — задание не выполнено до степени готовности, указанной для оценки в 2 балла;</li> <li>2 — на локальном сервере есть элемент, который отображает состояние LED-ленты, при этом данный элемент должен реагировать не на программный запуск исполнительного устройства, а на корректное изменение показаний датчика освещенности.</li> </ul>
Авторизация по логину и паролю для администратора для входа в режим обслуживания	4	Возможные баллы: 0 или 4 <ul style="list-style-type: none"> <li>0 — режим обслуживания просто присутствует на локальном сервере;</li> <li>4 — режим обслуживания можно активировать только в случае дополнительной авторизации на локальном сервере.</li> </ul>
<b>Итого (максимальный возможный балл)</b>	<b>12</b>	

## Решение задачи

Для решения задачи инженерного тура необходимо собрать исследовательскую лабораторию и оснастить ее датчиками. Если требуются дополнительные детали, их можно изготовить самостоятельно из подручных средств или изготовить на 3D-принтере.

Чертежи исследовательской лаборатории представлен ниже:



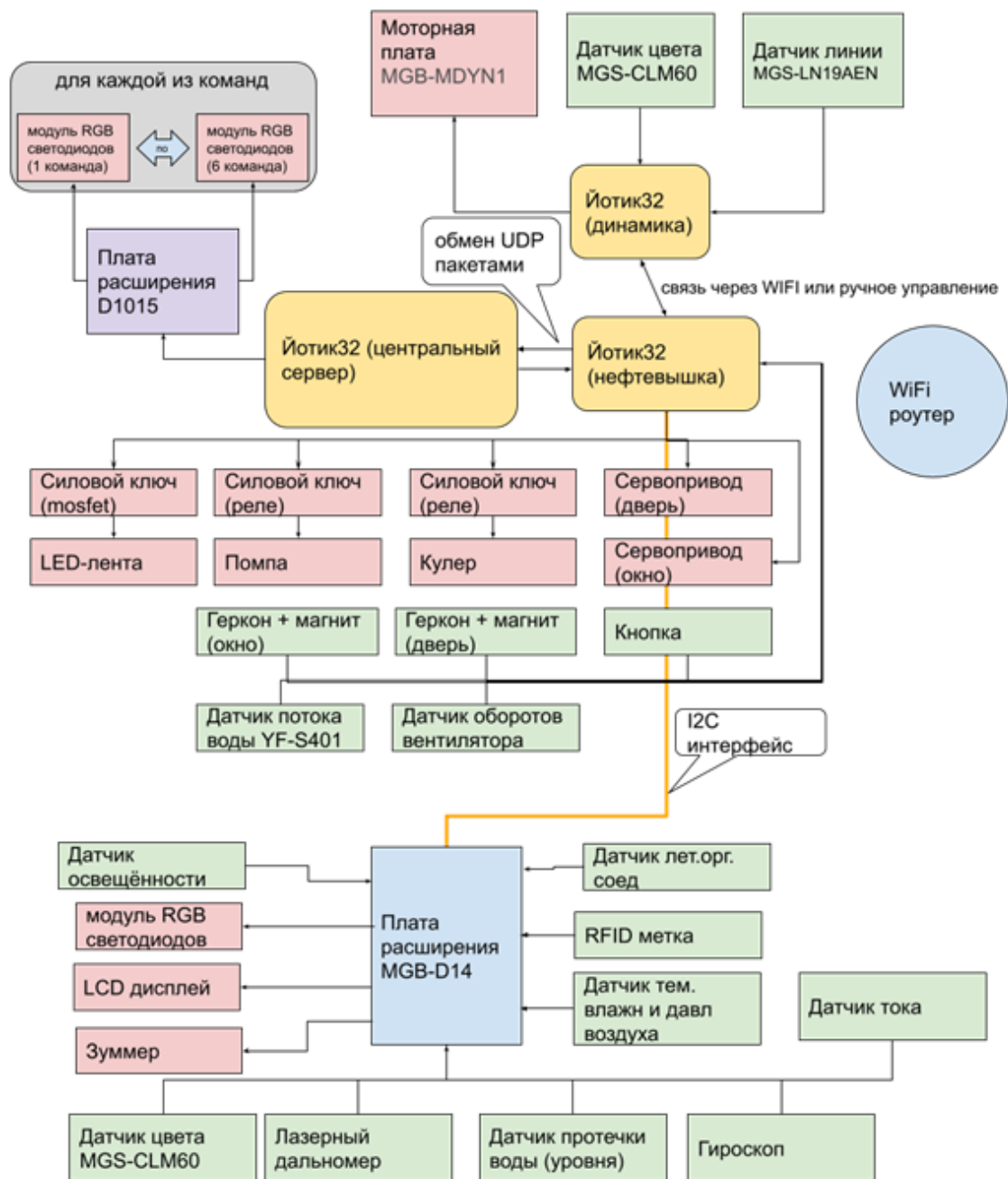
Лучшей стратегией решения задачи можно разбить на следующие этапы:

1. Распределение ролей.
2. Подбор библиотек для работы с датчиками.
3. Проверка работоспособности библиотек, составление чек-листа готовых к внедрению в лабораторию датчиков.
4. Калибровка датчиков, если это необходимо.
5. Сборка и отладка исследовательской лаборатории.
6. Настройка мобильного робота.
7. Настройка веб-сервера.
8. Тестирование.

По результатам тестирования, происходит возврат в пункт 5 до тех пор, пока результат не будет достигнут.

Последнюю рабочую сессию стоит посвятить исключительно доведению работы до итогового вида и по возможности не внедрять новых функций, так как это может привести к провалу финальных испытаний.

Общая схема подключения и взаимодействия датчиков сводится к следующей схеме:



Ссылка на все библиотеки, коды программ мобильного робота, исследовательской лаборатории и центрального сервера, а также чертежи для изготовления исследовательской лаборатории представлены по ссылке: <https://disk.yandex.ru/d/GpZVL-maSxosJQ>.