

РЕГЛАМЕНТ СОРЕВНОВАНИЙ

по направлению «Робототехническое многоборье» в рамках программы «Речная робототехника» в ДСООЦ «Лазурный»

Общая информация о документе

Настоящий регламент определяет порядок организации и проведения соревнований по направлению «Робототехническое многоборье» в рамках программы «Речная робототехника» в ДСООЦ «Лазурный», их организационно-методическое обеспечение, целевую аудиторию и участников, основные виды конкурсов, и определения победителей и призеров.

Информация об организаторе

Организатором программы «Речная робототехника» в ДСООЦ «Лазурный» является СПбПУ Петра Великого в лице Центра технологических проектов, Российская частная космическая компания ООО «Спутникс», ГК «Геоскан», ООО «ТехноСтандарт», ЦНИИ РТК, ООО «Открытая Робототехника» и ООО «Центр робототехники» при поддержке Фонда Содействия Инновациям. Партнерами смены выступили Региональный центр развития талантов детей «Вега» Нижегородской области, МБОУ ДО «Нижегородское детское речное пароходство».

Требование к участникам

Возраст участников: от 11 до 15 лет. У участника должен быть статус учащегося школы или курсанта из довузовского военно-морского образовательного учреждения. Соревнования подразумевают собой разделение учащихся на 2 возрастные группы: от 13 до 15 лет (далее - 1-я возрастная группа) и от 11 до 13 лет (далее - 2-я возрастная группа) с разным набором заданий.

Размер команды: до 6 человек.

Состав соревнований

Соревнования состоят из трех частей:

1. Соревнования 17-18 мая:
 - Наземные и воздушные беспилотные системы в робототехнике – 24 балла;
2. Соревнования 19 мая:
 - 1-я возрастная группа - 76 баллов;
 - 2-я возрастная группа - 34 баллов;
3. Подготовка и демонстрация видео-отчета 20 мая - 12 баллов.

Описание соревнований 17-18 мая

При помощи робота доставить груз с красного поля на желтое двигаясь по полосе препятствий (полигону) ориентируясь по трансляции изображения полигона с квадрокоптера.

Регламент соревнований в [Приложении 1](#)

Описание соревнований 19 мая для 1-й возрастной группы:

В Центр управления полетами и беспилотным транспортом приходит сигнал о крупном неопознанном объекте. Команда направляет на исследование акватории воздушные, надводные и подводные средства. Требуется обнаружить неопознанный объект, определить причины его появления и принять необходимые меры. В зависимости

от полученной по итогу исследования акватории информации есть разные сценарии действий.

РТК «Бублик-Пи» выходит на заданную точку и в автономном режиме определяет нужный остров. Он должен подойти к острову и обойти его по кругу. На каждой стороне кроме АгУсо метки расположен QR код, который участники должны успеть считать. По координатам РТК «Бублик-Пи» к острову направляется телеуправляемый подводный аппарат. Цель ТНПА определить что находится под островом и передать телеметрию в центр управления спутником. Используя информацию, полученную при осмотре поверхности острова и подводной части, команды должны выбрать один из сценариев действия и направить квадрокоптер для решения проблемы.

Регламент соревнований в [Приложении 2](#).

Описание соревнований 19 мая для 2-й возрастной группы:

В водоеме начались работы по обнаружению затонувшего судна и определению причин крушения. Для выполнения данного проекта привлечены воздушные, надводные и подводные средства.

Подводный робот MiddleROV должен освободить якорь судна, удерживаемый на дне с помощью пина, для его последующей доставки с помощью надводного судна. Надводный робот должен перевезти якорь к нужным воротам и по итогу выполнения задания отправить сигнал с координатами в центр управления спутником. Для улучшения обзора используется поддержка с воздуха и трансляции изображения акватории с квадрокоптера.

Регламент соревнований в [Приложении 3](#)

Подготовка и демонстрация видео-отчета по итогам смены

Участники должны предоставить видео-файл длительностью от 1 до 5 минут, который отражает процесс работы над всеми заданиями в течении смены, включая финальную часть соревнований.

В отчете должно быть отражено:

- Название команды;
- Краткая информация об участниках;
- Этапы работы над заданиями;
- Встречаемые сложности и как их решали.

Критерии оценивания

№	Задание	Критерий	Баллы
1	Подготовить видео-отчет	Понятность и интересная подача материала	4
		Логически построенное повествование	3
		Наличие информации про каждого участника	3
Максимальное количество баллов			12

Награждение победителей

Победители и призеры соревнования будут награждены дипломами. Организаторы и спонсоры соревнований могут учредить дополнительные призы. Команды из 2-й возрастной группы, занявшие первое и второе место получают сертификат, дающий им возможность пройти в финал конкурса ИнтЭРА

Внесение изменений

Организаторы имеют право вносить изменения не позднее чем за четыре дня до каждого этапа проведения соревнований с обязательным уведомлением участников.

Литература для подготовки

1. https://docs.opencv.org/4.x/d6/d00/tutorial_py_root.html
2. <https://habr.com/ru/post/482220/>
3. <https://kpolyakov.spb.ru/uni/teapot.htm>
4. <http://orbicraft3d.sputnix.ru/doku.php>

Ссылка на телеграмм-канал с организаторами

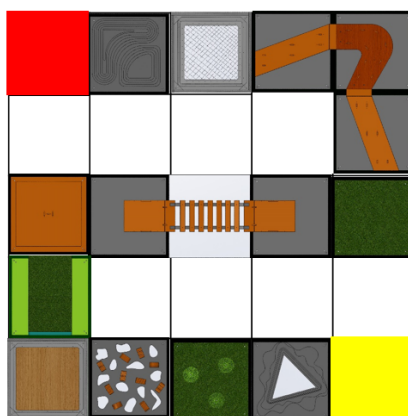
<https://t.me/multirobothlon>

Сухопутная робототехника совместно с беспилотными летательными аппаратами

Общее задание

Задача: при помощи робота доставить груз с красного поля на желтое двигаясь по полосе препятствий (полигону) ориентируясь по трансляции изображения полигона с квадрокоптера.

На площадке одновременно присутствуют два участника. Один участник управляет квадрокоптером, который летает над полигоном и транслирует при помощи камеры видеоизображение полигона на монитор. Второй участник управляет роботом в режиме телеуправления, т.е. не видит полигон и робота, а ориентируется только на транслируемое изображение с квадрокоптера. Робот под управлением оператора захватывает груз на красном поле и движется по полосе препятствий (полигону) на желтое поле. В случае падения груза во время доставки участник может повторно его захватить и продолжить доставку, за исключением случая, когда груз оказался на полу за пределами полигона. Запрещается касаться роботом пола, на котором установлен полигон. В случае выезда робота с полигона (касания пола) или падения робот устанавливается на текущую ячейку, где это произошло, а оператор робота получает штраф. За каждое падение квадрокоптера его оператор получает штраф.



Примерная схема расположения объектов на полигоне
(ячейки полигона могут быть другими)

Критерии оценивания

№	Задание	Критерий	Баллы
1	Подготовка БВС к соревновательному процессу	Проверка крепления полезной нагрузки, настройка и отладка FPV-оборудования, подготовка БВС к запуску	3
2	Реализация стабильного полёт на квадрокоптере во время выполнения конкурсного задания	Если оператор БВС не совершил ни одного падения во время соревновательного процесса, то начисляются все баллы. За каждое падение дрона вычитается 1 балл	3
3	Проезд роботом ячеек полигона (максимальное количество 15 шт.)	За каждую пройденную ячейку (ячейка пройдена, если робот не касается пола и не касается текущей ячейки). За	1 - 15

		каждое падение робота или его выезд с полигона назначается штраф: -1 балл	
4	Доставка груза на желтое поле	Груз успешно доставлен на желтое поле	3
Максимальное количество баллов			24

Общее задание

Используя информацию, полученную при осмотре поверхности объекта и подводной части, команды должны выбрать один из сценариев действия:

- При обнаружении огромного айсберга нужно направить квадрокоптер и сбросить на айсберг имитацию GPS трекера;
- При обнаружении тонущего корабля следует незамедлительно передать сигнал в службу спасения:
 - при наличии утопающих - доставить имитацию спасательных средств
 - при наличии распространения химикатов - сбросить нейтрализатор

Критерии оценивания

№	Задание	Критерий	Баллы
1	Доставка груза	Выбран правильный сценарий действия	15
		Отправлена правильная посылка	15
Максимальное количество баллов			30

Надводная робототехника

Участникам соревнований необходимо разработать систему управления робототехническим комплексом «Бублик-Пи» при помощи технического зрения. Для достижения лучших результатов участники должны учитывать физику движения надводного судна, наличие инерции и другие эффекты.

Участникам предложено использовать методы технического зрения применительно к задачам навигации. От участников требуется разработать алгоритм управления, который позволит роботу, ориентируясь только по ArUco-меткам, подойти к нужному «понтонному острову» и исследовать его.

Робот стартует на некотором удалении от «понтонного острова» под произвольным к ним углом, определяет нужный остров и направляется к нему. После того как робот подплывает необходимо оплыть его и собрать информацию о нём.

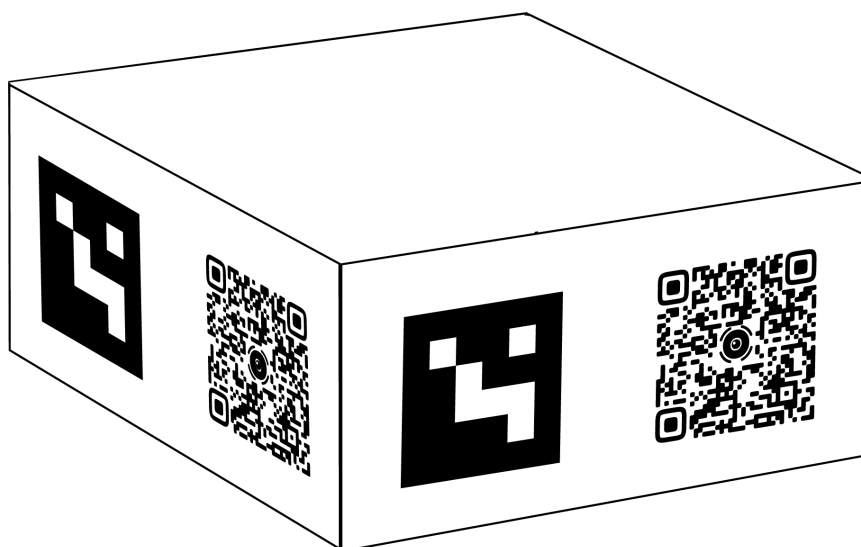


Рисунок. Схематическое изображение понтонного острова.

Пример работы с РТК «Бублик-Пи» находится в репозитории на Github Virtual RobotPi (VRP) (<https://github.com/Bogdanov-am/vrp>).

Критерии оценивания

№	Задание	Критерий	Баллы
1	Поиск и сближение с объектом	Робот должен определить правильный остров и подойти к нему в автономном режиме	4
2	Сбор информации об объекте	Робот должен обойти все 4 стороны острова и остановиться	4
3		Считать QR кода (по 1 баллу)	1 - 4
Максимальное количество баллов			12

Подводная робототехника

Конкурсное задания для участников делится на 2 этапа:

1. Определение подводной части объекта при помощи камеры на работе в телеуправляемом режиме

Участникам необходимо обучиться управлению и настройке подводного робота для определения объекта, а также для последующей передачи информации об объекте.

2. Создание устройства для передачи GPS-координат на спутник

Требуется создать и внедрить устройство в надводный буй подводного робота. Устройство представляет собой набор из arduino Nano, радиопередатчика NRF24L01+ и GPS-модуля. Данное устройство необходимо собрать, спаять, запрограммировать на последующую передачу координат спутнику.

Критерии оценивания

№	Задание	Критерий	Баллы
1	Определение подводной части объекта	Объект определён верно	4
2	Устройство для передачи GPS-координат	Качество пайки	2
		Устройство запрограммировано верно, но не передаёт GPS-координаты	2
		GPS-координаты переданы на спутник	2
		Герметизация надводного буя не нарушена	2
Максимальное количество баллов			12

Спутниковые технологии

Установить в модуль полезной нагрузки датчик радиосвязи NRF24L01+ и запрограммировать его на прием GPS-сигнала с подводного аппарата, содержащий в себе координаты местоположения робота. Полученные данные должны отображаться в программе Houston Application за счет передачи данных с платы Arduino в бортовую вычислительную машину по CAN-шине. Каждый конструктор и наземный модуль УКВ настроен на определенную радиочастоту и передает сигналы в центр управления полетом (Houston Application) посредством УКВ радиосвязи.

Критерии оценивания

№	Задание	Критерий	Баллы
1	Установка УКВ радиочастоту	Наземный и бортовой модули УКВ настроены на корректную частоту	4
2	Прием GPS сигнала	Датчик NRF24L01+ принимает GPS-координаты	4
3	Отправка GPS-координат в ЦУП	Данные из модуля полезной нагрузки выводятся в телеметрии программы	4
Максимальное количество баллов			12

Беспилотные летательные аппараты

Для выполнения воздушной части запланировано использовать УМК (учебно-методический комплекс) Геоскан Пионер Базовый с полезной нагрузкой, модуль захвата груза и камера для прямой передачи видеопотока с борта БПЛА на носитель (FPV-очки)

Задача команды – доставить к нужному объекту выбранную в соответствии со сценарием посылку.

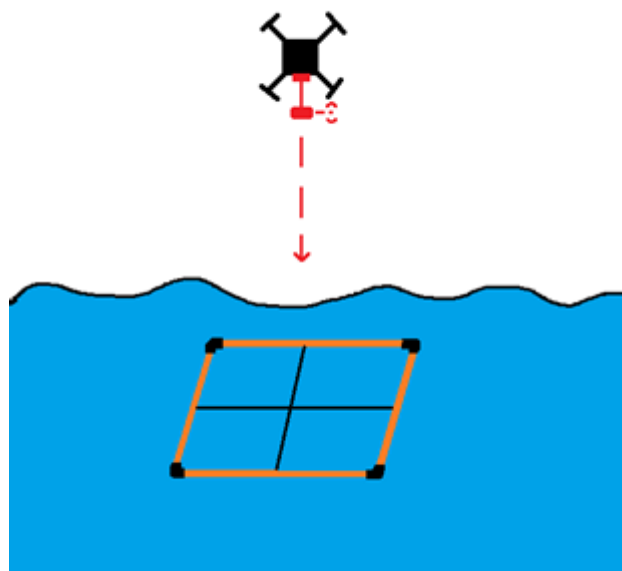


Рисунок G. Схема процесса сброса груза с БВС

Критерии оценивания

№	Задание	Критерий	Баллы
1	Проверка крепления полезной нагрузки	Полезная нагрузка закреплена и не болтается	2
2	БВС подготовлен и готов к запуску	Двигателям ничего не мешает и подключён АКБ	2
3	Оператор совершил сброс буя на место крушения	Попадание в область сброса	3
4	Оператор вернул БВС на взлётно-посадочную площадку	БВС возвращен на стартовую площадку в целости и без дополнительной помощи	3
Максимальное количество баллов			10

Общее время на выполнение задания - 20 минут.

При выполнении задания будет ограничен обзор, наблюдение будет происходить через камеры на беспилотных аппаратах. Для улучшения обзора используется поддержка с воздуха и трансляция изображения акватории на экран с квадрокоптера УМК Геоскан Пионер Базовый.

Подводная робототехника

Для выполнения подводной части запланировано использование ТНПА (телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов) MiddleROV.

Задача команды – разработать буй, который будет отправлять данные (название команды, ID, номер ворот) после активации, и выпустить его над местом крушения. Место крушения смоделировано оранжевой донной рамкой, к которой ведет трос.

Считать данные буя можно подключившись к Wi-fi сети.

Данные WiFi-сети для подключения:

- Название сети: **MUR_BUOY**
- Пароль: **vladivostok**

Подключившись к WiFi-сети, можно открыть в браузере страницу <http://10.3.141.1/> чтобы просмотреть все поступающие сообщения. Инструкция для подключения к бую расположена на ретрансляторе, который находится около оператора.

Подводный робот должен освободить якорь судна, удерживаемый на дне с помощью пина, для его последующей доставки с помощью надводного судна.

Если команда в течение 5 минут не может извлечь пин, то она имеет право запросить резервный маяк для транспортировки. Для этого аппарат должен вернуться в место старта, забрать маяк и транспортировать его в область рядом с зоной крушения. В этом случае команда не получает баллов за пин, и получает штраф за транспортировку резервного якоря.

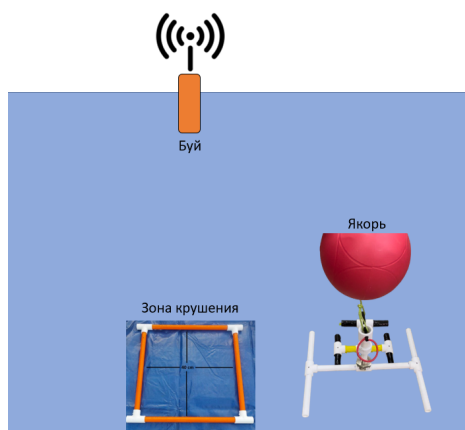


Рисунок 1. Схема расположения объектов.

Критерии оценивания

№	Задание	Критерий	Баллы
1	Изготовление буя	Герметичное устройство	3
2	Установка буя	Буй установлен в зоне крушения	2
3	Передача данных	Буй передает данные	2

4	Освободить якорь	Пин извлечен	3
5	Резервный якорь	Команда не освободила якорь и запросила резервный	-3
Максимальное количество баллов			10

Надводная робототехника

Для транспортировки найденного объекта используется РТК «Бублик-Пи». Доставка объекта происходит в режиме ручного управления. Наблюдение за процессом транспортировки происходит при помощи встроенной камеры и БПЛА.

В качестве объекта необходимо доставить якорь, освобожденный ТНПА. Якорь нужно отвезти в ворота с определенным номером. Номер ворот передает буй-маяк.

Время выполнения задания - 6 минут. За каждые 30 сек при досрочном окончании задания команда получает +0,5 балл

По завершению транспортировки необходимо отправить данные с робота на спутник.

Критерии оценивания

№	Задание	Критерий	Баллы
1	Транспортировка	Объект доставлен к нужным воротам	6
2	Время выполнения	За каждые 30 сек при досрочном окончании задания +0,5 балл	0-6
Максимальное количество баллов			12

Спутниковые технологии

Необходимо собрать конструктор наноспутника ОрбиКрафт 3D. После сборки конструктора на установленный радиомодуль NRF24L01+ принять сигнал с надводного аппарата.

Критерии оценивания

№	Задание	Критерий	Баллы
1	Сборка конструктора	Конструктор собран правильно	4
2	Прием сигналов	Радиомодуль принимает сигналы с надводного аппарата	4
3	Обработка принятых значений	Полученные значения с надводного аппарата обработаны командой	4
Максимальное количество баллов			12