

УТВЕРЖДАЮ
Председатель организационного комитета
соревнований – главнокомандующий
Военно-Морским Флотом
адмирал

Н.Евменов

«2» августа 2023 г.

РЕГЛАМЕНТ
проведения Соревнований по морской робототехнике.
Автономные необитаемые подводные аппараты

1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ СОРЕВНОВАНИЙ

Команда направляет Организатору Соревнований в установленное Положением о Соревнованиях по морской робототехнике время научно-техническую презентацию робототехнического комплекса, описывающую состав комплекса, основные технические, программные и инженерные решения, используемые в нем.

Каждая команда демонстрирует судейской коллегии свои подготовленные научно-технические презентации в электронном виде и АНПА. Материал оценивается группой экспертов из состава судейской коллегии и привлекаемых лиц, утверждаемой оргкомитетом Соревнований. Оценка, полученная по результатам экспертизы презентаций, добавляется к общему зачету команды.

Очередность выступления команд определяется жеребьевкой.

Подготовительный день (за сутки до начала Соревнований) отводится на окончательную регистрацию команды, согласование с Организатором Соревнований и представителями АО «СПМБМ «Малахит» тип используемой платформы (вертикальная и/или горизонтальная), способа наведения на выдвижное устройство приема/выпуска аппарата (световой маркер, гидроакустический маяк, цветографические указатели), мест их установки и способов крепления. Кроме того, согласовываются тип используемой гидроакустической системы навигации и связи, (расстановка маяков, использование маломерных судов для буксировки ГА антенн и т.п.). Команда обеспечивает соответствующими техническими средствами представителей АО «СПМБМ «Малахит», которые будут дооборудовать МФПА и район проведения конкурсных заданий (при наличии МФПА).

Кроме того, в подготовительный день проводится сборка, предварительная отладка аппарата, корректировка базовых алгоритмов и периферийных устройств, проведение тренировочных погружений.

Для учета в работе Судьями проводится проверка АНПА на соответствие установленным требованиям к массе, габаритным размерам, потребляемой мощности, технике

безопасности и экологии.

Команда осуществляет подготовку АНПА к работе (внешний осмотр, включение, проверка и заполнение установленного образца контрольных листов проверок, спуск АНПА на воду, дифферентовка штатными способами и средствами). Каждая команда может проверить работу основных узлов аппарата в специально отведенном месте акватории. Проверка узлов аппарата должна занимать не более 60 минут. Аппарат не должен выходить за пределы выделенной зоны.

День соревнований отводится на подготовку расчетом аппарата к выполнению заданий и непосредственное выполнение конкурсных заданий.

До команды доводится вся необходимая уточняющая информация (районы выполнения конкурсных заданий и их размеры, элементы подводной обстановки акватории, необходимые для выполнения конкурсных заданий координаты расположения препятствий и т.д.).

Команда производит подготовку АНПА к работе, его спуск на воду и вывод в «район старта» (не более 30 минут.). За нарушение временных параметров команде начисляется штраф - минус 5 баллов.

После доклада капитана команды о завершении проверки старший судья выдает ему исходные данные (установленной формы планшет) и подает сигнал на старт. Отсчет времени выполнения конкурсных заданий начинается с этого момента.

Очередная команда выводит АНПА в «район старта» по указанию старшего судьи.

Число членов команды на площадке при непосредственном выполнении конкурсного задания - не более четырех, включая руководителя команды.

Руководитель команды может находиться на площадке, но не принимает никакого участия в подготовке к решению задач и их выполнению (подсказки, практическая помощь, выполнение каких-либо действий на аппаратуре и т.п.). Руководитель команды не имеет права помогать в переноске аппарата, управлении, принятии решений, устранении неполадок, а также инструктировать или консультировать расчет во время выполнения заданий. За нарушение данных требований начисляется штраф - минус 30 баллов.

Во время выполнения задания участникам запрещается вмешиваться в действия операторов АНПА (пилотирующей группы) или давать им какие-либо указания, советы, выполнять какие-либо действия, которые могут мешать или помогать работе АНПА, выносить компьютеры за пределы зоны состязания, использовать любые средства и способы связи во время выполнения задания. Лицам, находящимся за пределами зоны состязаний, также запрещено контактировать с участниками на площадке непосредственного выполнения конкурсного задания.

В случае необходимости связаться участникам команды, находящимися на площадке выполнения конкурсного задания, с другими членами команды, находящимися за ее пределами, разрешается общаться под контролем судьи или передавать записки. Голосовое общение внутри команды, находящейся

на площадке выполнения конкурсного задания, разрешается без ограничений, за исключением отдельно оговариваемых условий.

Если во время выполнения задания возникает неопределенная ситуация, окончательное решение принимает старший судья судейской бригады.

После завершения попытки команда должна остановить аппарат в указанном районе. Попытка и отсчет времени завершаются в следующих случаях:

- закончилось время, отведенное на выполнение конкурсного задания;
- авария аппарата;
- произошло нарушение правил или настоящего Регламента;
- выполнение задания завершено.

Судьи фиксируют в протоколе время, результат выполнения задания аппаратом и выявленные нарушения. Судьи заполняют протокол после каждой попытки. Руководитель команды или капитан должен проверить и подписать протокол при отсутствии претензий к корректности заполнения протокола.

Только руководитель команды может обращаться к организаторам Соревнований и членам судейской коллегии по техническим и организационным вопросам.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ

Соревнования команд по направлению «автономные необитаемые подводные аппараты» (АНПА) проводятся на открытой воде по четырем конкурсным заданиям.

Все задания выполняются последовательно. Задание №1 является квалификационным. Невыполнение квалификационного задания №1 влечет снятие команды с Соревнований. За отказ участвовать в конкурсных заданиях №2, №3 и №4 штрафные баллы не начисляются.

Для выполнения заданий командам дается:

№1 - 20 минут

№2 - 60 минут

№3 - 40 минут.

№4 - 120 минут

За досрочное выполнение конкурсных заданий, в том числе за досрочный ввод миссии, команде начисляется дополнительно 2 балла за каждую минуту.

За просроченное время выполнения конкурсных заданий, в том числе за превышение времени, отведенное на ввод миссии, команде начисляются штрафные баллы по 2 за каждую минуту.

Перед выполнением конкурсных заданий старший судья выдает команде планшет с картой (схемой) районов и перечнем параметров, которые необходимо определить (температура воды, скорость звука, электропроводность и пр.). Команда при выполнении заданий заполняет в планшете таблицы и наносит данные обнаруженных объектов поиска.

Задание № 1 (квалификационное). Прохождение по заданной траектории с определением параметров среды.

Исходное положение: аппарат находится в «районе старта» в воде у пирса. Команда - на посту берегового управления.

Задача: погрузиться, преодолеть в условиях мелководья дистанцию 400 м. с поворотом в указанной точке, пройти через «коридор» с заданными координатами, развернуться, пройти «коридор» в обратном направлении, вернуться в «район старта» тем же маршрутом, осуществить всплытие.

Глубина движения по траектории конкурсного задания не более 2 м.

В ходе выполнения задания осуществить съемку рельефа дна по маршруту следования и измерение заданных параметров среды в «районе старта» и «коридоре» с заданными координатами.

Команда приступает к выполнению задания по команде судьи: «К выполнению задания приступить!» с одновременным включением секундомеров. Задание считается выполненным после всплытия АНПА в «районе старта» и доклада команды – «Задание выполнено».

Контроль выполнения перемещения АНПА осуществляется судейской бригадой с лодки передвигающейся параллельно перемещению АНПА по показаниям телеметрии и установленных видеокамер в «коридоре» и на БПЛА, а также средствами объективного контроля передвижения АНПА (при наличии).

Баллы начисляются:

- прохождение всей дистанции с обходом возможных препятствий - плюс **20** баллов;
- прохождение через «коридор» с заданными координатами - плюс **10** баллов;
- прохождение через «коридор» в обратном направлении - плюс **10** баллов;
- получение изображения маршрута - плюс **10** баллов;
- построение рельефа дна по маршруту - плюс **10** баллов;
- правильно определенный параметр среды - плюс **5** баллов за каждый параметр;
- всплытие в «районе старта» - плюс **5** баллов.

Штрафные баллы начисляются:

- всплытие аппарата на поверхность в ходе прохождения дистанции, за пределами габарита «района старта» - минус **5** баллов за каждое всплытие;
- соприкосновение с препятствием - минус **5** баллов за каждое.

Особенности и порядок выполнения Задания

Задание выполняется в подводном положении, всплытие аппарата допускается после прохождения дистанции только в «районе старта».

В ходе выполнения задания АНПА по маршруту движения производит съемку дна. После прохождения «коридора» аппарат, разворачивается и возвращается в «район старта».

Обработка данных осуществляются в ходе выполнения конкурсного задания № 4. Схема выполнения конкурсного задания №1 изображена на рисунке 1.

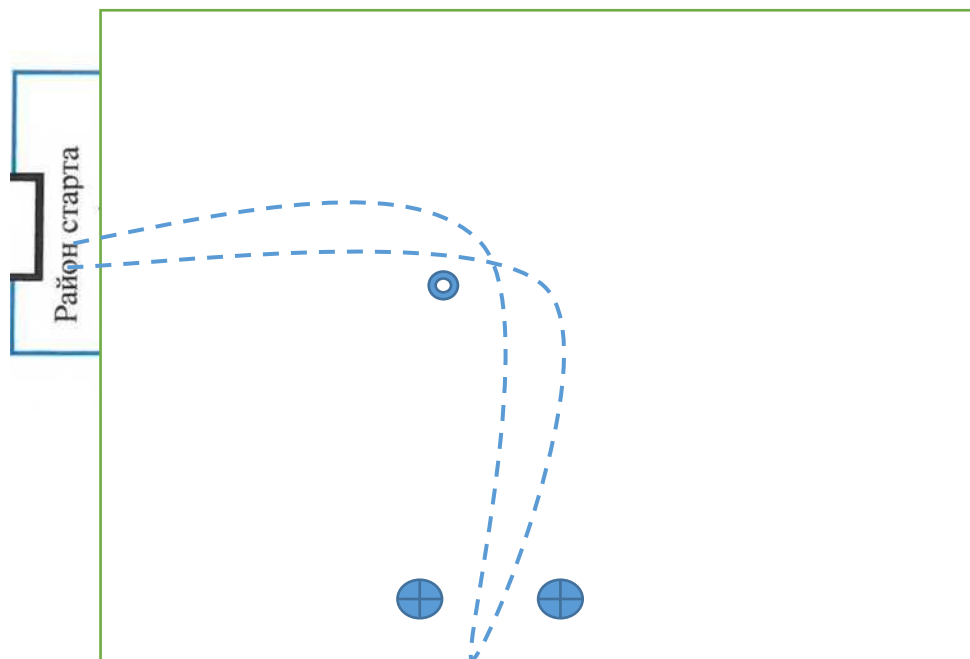


Рис.1. Схема выполнения АНПА конкурсного задания №1
(участок акватории №1 - 400х400 м)

Задание № 2. Проведение поисково-обследовательских работ в границах указанного района

Исходное положение: аппарат располагается в «районе старта». Команда - на посту берегового управления.

Задача: провести обследование заданного района, обнаружить и идентифицировать в указанном районе «объекты поиска» и вернуться в «район старта».

Команда приступает к выполнению задания по команде судьи: «К выполнению задания приступить» с одновременным включением секундомеров. Задание считается выполненным после возвращения АНПА в «район старта». Об окончании выполнения задания команда сообщает путем доклада: «Задание выполнено».

Баллы начисляются:

- представление «склейки» донной обстановки по данным гидроакустических средств - плюс **1** балл за каждые 2% площади заданного района;
- представление склейки донной обстановки по данным фото-видеокамер - плюс **1** балл за каждые 2% площади заданного района;
- представление гидроакустического изображения «объектов поиска» - **10** баллов за каждый правильно идентифицированный объект;
- представление фотографий «объектов поиска» - **10** баллов за каждый правильно идентифицированный объект;
- определение координат «объектов поиска» с погрешностью ± 3 м - плюс **10** баллов за каждый объект, с погрешностью ± 6 м - плюс **7** баллов за каждый объект, с погрешностью ± 10 м - плюс **4** балла за каждый объект;
- всплытие в «районе старта» - плюс **5** баллов.

Штрафные баллы начисляются:

- всплытие аппарата на поверхность в ходе обследования района, за пределами габарита «района старта» - минус 5 баллов за каждое всплытие;
- соприкосновение с препятствием - минус 5 баллов за каждое.

Особенности и порядок выполнения Задания

В ходе выполнения задания АНПА в подводном положении в назначенном районе производит площадную съемку. После обследования района АНПА возвращается в «район старта».

Обработка данных и оформление отчетных материалов осуществляется в ходе выполнения конкурсного задания № 4.

Задание № 3. Проведение поисково-обследовательских работ одиночного (точечного) объекта (при наличии МФПА).

Исходное положение: аппарат располагается в «районе старта». Команда - на посту берегового управления.

Задачи: погрузиться на рабочую глубину, выйти в район расположения демонстратора многофункционального подводного ангара (МФПА) с заданными координатами, обнаружить МФПА, определить положение МФПА (глубину установки, ориентацию относительно сторон горизонта), осуществить посадку на выдвижное устройство приема/выпуска аппарата (горизонтальная и/или вертикальная площадки), осуществить отстыковку и вернуться в «район старта».

Команда приступает к выполнению задания по команде судьи: «К действиям приступить» с одновременным включением секундомеров. Задание считается выполненным после возвращения АНПА в «район старта». Об окончании выполнения задания команда сообщает путем доклада: «Задание выполнено».

Баллы начисляются:

обнаружение МФПА (подтверждается задокументированной информацией от технических средств аппарата - плюс 10 баллов;

посадка на площадку горизонтального выдвижного устройства МФПА и удержание на ней в течение 10 сек. - плюс 100 баллов;

посадка на площадку вертикального выдвижного устройства МФПА и удержание на ней в течение 10 сек. - плюс 100 баллов;

нанесение на карту (схему) расположение МФПА с указанием по сторонам горизонта - плюс 3 балла;

возвращение в «район старта» - плюс 10 баллов.

Штрафные баллы начисляются:

касание корпуса МФПА (кроме площадки) - минус 5 баллов;

всплытие аппарата за пределами «района старта» - минус 5 баллов.

Особенности и порядок выполнения Задания № 3:

обработка данных и оформление отчетных материалов осуществляется в ходе выполнения конкурсного задания № 4.

Задание № 4. Обработка информации и предоставление отчетных материалов.

Исходное положение: аппарат находится в надводном положении в «районе старта». Команда - на посту берегового управления.

Задача: поднять аппарат на пирс, переместиться на «Базу», снять информацию с носителя, осуществить обработку данных, полученных в ходе выполнения Заданий № 1, № 2, № 3 заполнить таблицы и нанести данные на карту

(схему) с учетом координатной сетки.

Команда приступает к выполнению задания по команде судьи: «К выполнению задания приступить!» с одновременным включением секундомеров. Об окончании выполнения задания команда сообщает путем доклада: «Задание выполнено».

Особенности и порядок выполнения Задания № 4

Команда в течение 120 минут на «Базе» обрабатывает полученные с размещенной на борту полезной нагрузки данные, наносит их на карту (схему) и заполняет соответствующие таблицы. Окончанием задания считается время сдачи карты (схемы) и соответствующих изображений судьям. В этот момент судья фиксирует время выполнения конкурсного задания № 4.

3. ОБОРУДОВАНИЕ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ СОРЕВНОВАНИЙ

Соревнования команд проводятся на территории водной спортивной станции Тихоокеанского флота на открытой воде (рисунок 2): участок акватории №1 - 700х200 м; участок акватории №2 - 400х400 м; пирс оборудуется трапами для спуска в воду; акватория оборудуется необходимыми для выполнения заданий мишенями, объектами, малоразмерными предметами.

Площадка для размещения команды должна располагаться в непосредственной близости от места выполнения упражнений, иметь площадь не менее 12 м² с источником электропитания 220В, 2,5кВт для питания берегового оборудования АНПА, обеспечивающего подготовку аппарата к работе, стол для размещения аппаратуры и трех ноутбуков, сетевой фильтр с четырьмя розетками 220 В для подключения приборов и инструмента, 4 стула.

Препятствия, объекты и цели «Техническая зона» (зона швартовки) – участок пирса и акватории, на котором осуществляется спуск на воду, контрольный осмотр и подъем АНПА после выполнения конкурсных заданий, а также прием аварийных аппаратов. Зона обозначена поплавками и составляет квадрат со стороной не менее 10 м.



Рис. 2. Район проведения Соревнований по направлению АНПА

«Район старта» – участок акватории, где располагается АНПА перед началом выполнения заданий и после выполнения задания. Зона составляет квадрат со стороной не менее 20 м.

«База» – площадка для размещения команды, на которой осуществляется сборка, проверка АНПА перед началом выполнения конкурсных заданий, а также выполнение задания № 4. Имеет площадь не менее 9 м² с источником электропитания 220 В, 2,5 кВт для подключения приборов, инструмента и пульта управления АНПА, стол, 4 стула, сетевой фильтр с четырьмя розетками 220 В.

«Коридор» с заданными координатами представляет собой две минные вехи (рисунок 3), расстояние между стойками не более 7 м.

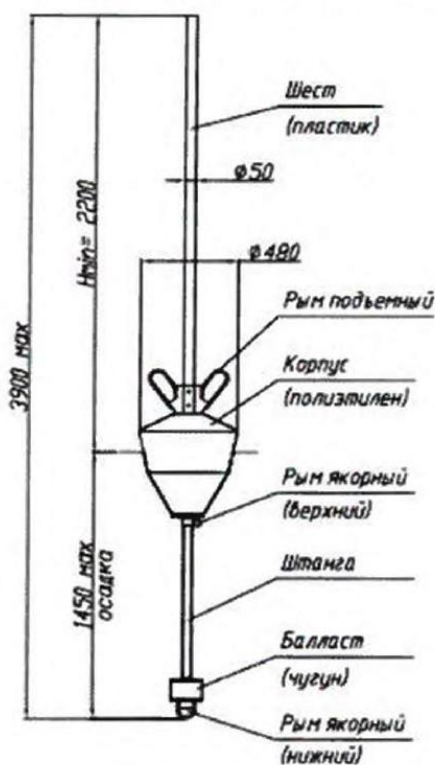


Рис. 3. Веха минная (тральная)

«Объекты поиска» представляет собой макеты донных мин (УДМ-500, УДМ-2 и т.п.), якорных мин (РМ-1 и т.п.), установленные в произвольных местах указанного участка акватории №2 (рисунок 4).

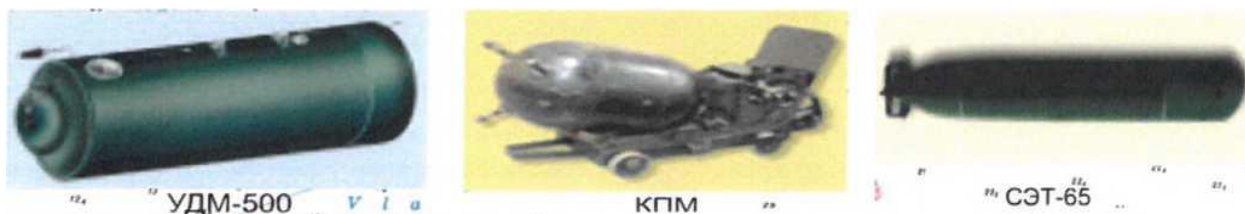


Рис. 4. Миноподобные объекты и макет торпеды

В период проведения Соревнований в акватории организуется вспомогательная служба для расстановки препятствий и исправления подводной обстановки, подъема со дна и транспортировки аварийных аппаратов, а также оказания помощи участникам при неисправностях АНПА:

эвакуационные группы на катере (лодке) для обеспечения поиска и подъема аварийных аппаратов в составе трех человек. Одна постоянно находится на воде во время непосредственного выполнения заданий, вторая (резерв) располагается в непосредственной близости от места старта;

водолазная группа в составе двух смен для поднятия на поверхность затонувших аппаратов. Одна постоянно находится в готовности спуститься под воду во время непосредственного выполнения заданий;

дежурный спасатель (1 человек) для страховки участников команды, располагается в непосредственной близости от места спуска аппаратов на воду или его подъема. Место размещения спасателя обеспечивается средствами спасения на воде;

дежурный медицинский работник (врач) для оказания первой медицинской помощи, располагается рядом со спасателем в непосредственной близости от площадки для размещения команд;

автомобиль скорой помощи с медицинской бригадой.

4. ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Размеры АНПА: длина не более 5000 мм, диаметр корпуса не более 1000 мм. При превышении указанных размеров команда допускается к участию в Соревнованиях с начислением 5 штрафных баллов.

Измерению подвергается АНПА со всеми устройствами, используемыми для выполнения конкурсных заданий. Все оборудование, необходимое для выполнения заданий, должно быть представлено судьям и пройти контрольные измерения. Пост берегового управления не подвергается измерению.

В предварительный день Соревнований производится взвешивание АНПА. Максимальная допустимая масса АНПА - 5000 кг.

При превышении массы аппарата команда допускается к участию в Соревнованиях с начислением 5 штрафных баллов.

Каждый аппарат должен иметь систему аварийной остановки движительно-рулевого комплекса, оснащенную выключателем контрастного цвета, расположенным на аппарате в месте быстрого доступа. Его выключение должно гарантировать, что все вращающиеся части аппарата будут обесточены. При отсутствии выключателя команда допускается к участию в Соревнованиях с начислением 5 штрафных баллов.

В целях безопасности бортовая система АНПА должна быть запитана батареей с напряжением не более 60 В. Источник питания АНПА должен быть неотъемлемой частью аппарата, не допускается энергообеспечение аппарата с поверхности.

Специальных требований к программному обеспечению (ПО) не предъявляется. ПО может быть собственной оригинальной разработкой команды или использовать элементы любого доступного в открытом использовании ПО при условии соблюдения авторских прав разработчиков. Программное обеспечение аппаратов должно обеспечивать управление движением подводного аппарата, накопление и отображение информации.

Для навигации и получения телеметрии от АНПА разрешено использовать любые гидроакустические системы навигации и связи.

5. ПРАВИЛА ПОДНЯТИЯ АНПА НА ПОВЕРХНОСТЬ В СЛУЧАЕ ЕГО ЗАТОПЛЕНИЯ

Порядок поднятия на поверхность АНПА в части, касающейся недопустимых действий, которые могут привести к поломке аппарата, командой согласовывается с судьями в подготовительный день.

В случае возникновения аварийной ситуации в период опробования аппаратов, выполнения тренировочных запусков или в ходе выполнения конкурсных заданий руководитель команды или капитан немедленно докладывает об этом судейской бригаде, которая принимает решение о способе подъема аппарата.

К поднятию АНПА, зависшем на дне или в толще воды, допускаются водолазы из вспомогательной службы. По согласованию с судейской бригадой члены команды могут принять участие в поднятии своего АНПА с применением транспортировочных средств. Нахождение членов команды в воде **категорически запрещено**.

Перед подъемом аварийного АНПА является обязательным остановка движительно-рулевого комплекса специальным выключателем, расположенным на его корпусе или командой, передаваемой по гидроакустическому каналу связи. Легководолазная группа транспортирует аварийный аппарат к месту передачи, при необходимости используются полипропиленовые стропы.

Передача аварийного АНПА команде производится в технической зоне (зоне швартовки). Руководитель команды может принять участие в поднятии АНПА по разрешению судей.

6. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ УЧАСТНИКОВ

Руководитель и члены команды несут ответственность за представленный АНПА своей команды и не имеют права вмешиваться в действия судейской коллегии.

В случае если руководитель команды не обеспечит своевременное прибытие участников и техники без уважительных причин, то команда снимается с Соревнований. Команде засчитывается поражение, и в дальнейшем в определении победителей или призеров команда не участвует.

Организатор Соревнований не несет ответственность за поломки техники, принадлежащей участникам, возникающие в ходе Соревнований, а также любого ущерба, нанесенного оборудованию другой команды.

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СОРЕВНОВАНИЙ

Запрещается использование жидких и едких материалов, не относящихся к штатному снаряжению АНПА, пиротехнических материалов или живых существ в АНПА.

АНПА не должен быть источником химического загрязнения акватории.

При обнаружении масляных пятен или иных признаков загрязнения во время запуска, тестирования или в процессе выполнения заданий, команда дисквалифицируется.

Все системы АНПА должны соответствовать официальным нормам безопасности жизнедеятельности и быть безопасными для участников и зрителей во время и вне передвижения.

Организация управления движением АНПА должна предусматривать электромагнитную совместимость с различными гаджетами, находящимися у участников, во избежание неучтенных помех и воздействия на управление АНПА.

Команда, нарушившая меры безопасности, дисквалифицируется и отстраняется от последующего участия в состязаниях.

8. ОСОБЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Организатор может вносить изменения в расписание, состав, порядок и содержание упражнений до начала Соревнований, заранее извещая об этом участников.

Вопросы, не отраженные в данном регламенте и касающиеся настоящего Регламента, решаются судейской коллегией и оргкомитетом Соревнований.
