

Утвержден
решением организационного комитета
соревнований по морской робототехнике
(протокол от 31 января 2018 г. № МО-П22-5прВПК)

РЕГЛАМЕНТ
проведения соревнований по морской робототехнике
Автономные необитаемые подводные аппараты
(студенческие команды)

1. ОРГАНИЗАЦИЯ И ПРОВЕДЕНИЕ СОРЕВНОВАНИЙ

Соревнования студенческих команд по направлению автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА) проводятся в бассейне по пяти конкурсным заданиям.

Команде предоставляется право выбора, в каких конкурсных заданиях она принимает участие. За отказ участвовать в конкурсном задании штрафные баллы не начисляются. Порядок выполнения задания не регламентируется.

Настоящим Регламентом, кроме конкурсных заданий, предусматривается выполнение произвольной программы, которая не является обязательной. Участие команды в произвольной программе подтверждается в заявке с представлением в ней описания дополнительных возможностей и порядка демонстрации.

Задание № 1. Выход в точку

Выйти в заданный квадрат со стороной 2 метра, обозначенный на поверхности бассейна четырьмя буями.

Задание выполняется в подводном положении, всплытие не допускается. Данное задание является **квалификационным**. Команда не может выполнять другие задания пока это не будет выполнено.

Задание № 2. Движение вдоль кабельной линии

Начиная с «точки ноль» (центр квадрата задания № 1) пройти по линии до ворот. Вдоль линии размещены объекты, помеченные цифрами. Оценка задания производится по формуле: «количество отснятых объектов» x 200 баллов / «общее количество объектов».

Количество объектов и длина линии зависят от размеров бассейна и будут уточнены перед началом соревнований.

В задании начисляются дополнительные баллы если команда предоставит отснятую фотомозаику всей кабельной линии от начала до конца без пропусков в течение 5 часов после завершения выступления (плюс 50 баллов).

При выполнении задания **штрафные баллы не начисляются**.

Задание № 3. Маркировка объектов

Вдоль кабельной линии располагаются объекты поиска. Необходимо идентифицировать и обозначить объекты поиска маркерами, сбросив их с аппарата на объект поиска (плюс 50 баллов за каждый обозначенный объект).

Баллы начисляются только за один маркер на каждом объекте. В ходе выполнения задания учитываются только три первых сброшенных маркера.

Задание может выполняться одновременно с заданием № 2.

При выполнении задания **штрафные баллы не начисляются.**

Задание № 4. Проход через ворота

Пройти через ворота, расположенные в конце линии, на заданной глубине (плюс 50 баллов). При выполнении задания начисляются **штрафные баллы** за касание ворот (минус 10 баллов).

Задание № 5. Выход на гидроакустический маяк.

Подойти к гидроакустическому маяку и коснуться его любой частью аппарата (плюс 150 баллов). При выполнении задания **штрафные баллы не начисляются.**

Задания выполняются непрерывно, без возвращения в точку старта. Каждой команде дается 20 минут на выполнение всех заданий. Разрешается изменять порядок выполнения заданий № 2, № 3 и № 4.

Дается неограниченное количество попыток в отведенное команде время. Засчитывается лучшая из попыток. Каждая новая попытка начинается со старта аппарата в «точке старта» с обязательным выполнением задания № 1.

В ходе выполнения заданий АНПА должен действовать автономно. Не допускается управление аппаратом по радио или гидроакустической связи. Аппарат и все его части должны находиться полностью под водой, за исключением областей бассейна, где это разрешено (точка старта). Всплытие аппарата (касание любой его частью поверхности воды) расценивается как завершение попытки.

В любое время по требованию руководителя команды аппарат может быть выключен дежурным водолазом и отбуксирован обратно к точке начала выполнения упражнения. Во время буксировки аппарата время, отведенное команде на выполнение задания, останавливается.

Произвольная программа

Программа должна демонстрировать дополнительные возможности аппарата, которые не вошли в обязательные задания. Каждая успешно продемонстрированная возможность оценивается 20 баллами, но всего не более 100 баллов.

Перед заданием разрешается подготовить бассейн и аппарат к демонстрации, установить дополнительные элементы. Дополнительные элементы, необходимые для демонстрации оборудования, готовятся командами и устанавливаются обеспечивающими водолазами под руководством руководителя команды.

Общее время для подготовки и демонстрации дополнительных возможностей не должно превышать 15 минут.

Схема выполнения конкурсных заданий изображена на рисунке 1.

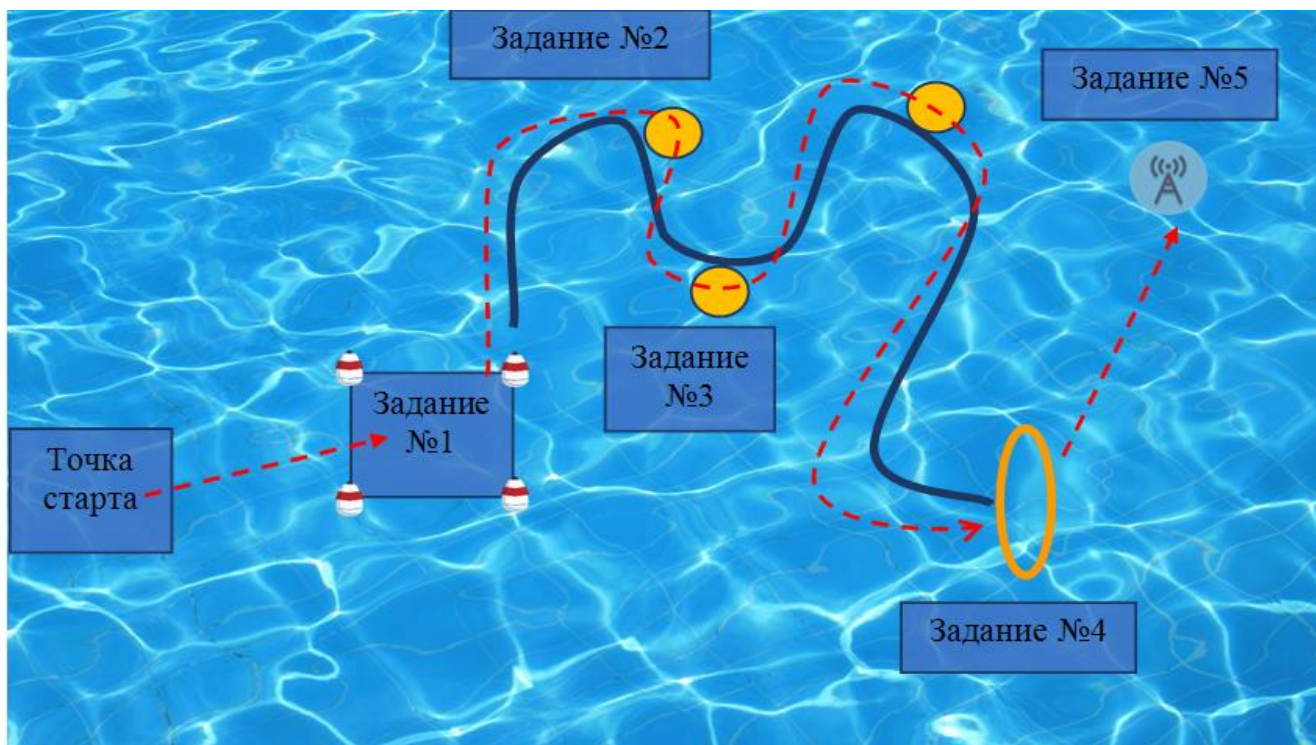


Рис. 1. Схема выполнения конкурсных заданий

2. ОБОРУДОВАНИЕ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ СОРЕВНОВАНИЙ

Соревнования проводятся в бассейне размером не менее (Д x Ш x Г) 25 x 10 x 5 метров. Вода пресная, прозрачность максимальная, температура 15 °С – 25°С.

Бассейн оборудуется необходимыми для выполнения заданий препятствиями, объектами, предметами, целями на дне и в толще воды, а так же трапами для спуска в воду. Он должен иметь внешнее и внутреннее освещение, достаточное для организации телевизионной трансляции Соревнований на экраны для зрителей, расположенных за пределами помещения бассейна.

Площадка для размещения расчета должна располагаться в непосредственной близости от чаши бассейна, иметь площадь не менее 9 м² с источником электропитания 220 В, 2,5 кВт для питания поста берегового управления ТНПА, стол для размещения надводных блоков аппаратов и трех ноутбуков, сетевой фильтр с четырьмя розетками 220 В x 5 А для подключения приборов и инструмента, 4 стула.

Кабельная линия представляет собой нанесенную по дну бассейна контрастную линию толщиной 0,02 – 0,05 метра.

Объект поиска – три корзины контрастного цвета диаметром 70 см, 50 см и 30 см, обозначенные цифрами и расположенные на дне бассейна, в которые необходимо сбросить маркер. Конструкция и вес маркера не регламентируются, размер маркера должен быть не менее 2 см по наибольшей стороне.

Ворота представляют собой вертикальное желтое кольцо диаметром 1,5 м.

В произвольном месте бассейна устанавливается буй с гидроакустическим маяком (рис. 2), размещенный в шаре диаметром 0,3 – 0,6 м. Возможный диапазон частоты излучения 25 – 40 кГц, акустическая мощность 162 – 177 дБ, длительность импульса 4 мс, частота импульсов – 1 импульс/с.

Глубина размещения гидроакустического маяка сообщается командам в подготовительный день и не меняется на протяжении Соревнований. Местоположение маяка в горизонтальной плоскости может меняться судьями по их усмотрению во время подготовки очередной команды к старту.



Рис. 2. Гидроакустический маяк
(диаметр 5,1 см, длина 18,5 см, масса 0,68 кг)

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

легководолазная группа в составе двух смен по три человека в каждой, один из которых постоянно находится в готовности спуститься под воду во время непосредственного выполнения заданий;

дежурный спасатель для страховки участников команды, который располагается в непосредственной близости от места спуска аппаратов на воду или его подъема;

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

бригада скорой медицинской помощи с автомобилем.

Команда опускает и поднимает аппарат в бассейн без использования различных спуско-подъемных устройств.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ

Команда до 30 мая 2018 г. отправляет Организатору соревнований научно-техническую презентацию робототехнического комплекса, описывающую состав комплекса, основные технические, программные и инженерные решения, используемые в нем, а также описание произвольной программы. Материал оценивается группой экспертов, оценка добавляется к общему зачету команды. (После окончания Соревнований все материалы, представленные командами, размещаются в открытом доступе на официальном сайте Фонда перспективных исследований).

Критерии оценки научно-технической презентации указаны в таблице 1. Максимальная сумма баллов, получаемая за презентацию, не более 20.

Таблица 1

Критерии оценки научно-технической презентации

Критерий оценки	Баллы
Научная новизна (оригинальные решения), актуальность	5
Практическая полезность научно-технических идей, реализованных в аппарате	5
Перспектива внедрения (потенциальная возможность внедрение передовых идей и технических решений в области морской робототехники)	5
Качество оформления презентации	5

Подготовительный день (за сутки до начала Соревнований) отводится на окончательную регистрацию, сборку, предварительную наладку аппарата и корректировку базовых алгоритмов и периферийных устройств.

До команды доводится вся необходимая уточняющая информация (размеры и цвет элементов подводной обстановки бассейна, шрифты надписей и т.д.). В этот же день участники команды знакомятся с оборудованием бассейна и площадки для размещения расчета.

Судьями проводится экспертиза АНПА на соответствие установленным требованиям к массе, габаритным размерам, потребляемой мощности, техники безопасности и экологии.

Каждая команда может проверить работу основных узлов аппарата в специально отведенном месте бассейна. Проверка узлов аппарата должна занимать не более 20 минут. Аппарат не может выходить за пределы выделенной зоны 2 x 2 м.

Каждая команда демонстрирует судейской коллегии свои подготовленные научно-технические презентации и робототехнические комплексы. Очередность выступления с презентацией и выполнения конкурсных заданий определяется жеребьевкой.

В день Соревнований после измерения судьями размеров и массы аппарата, команда получает разрешение на выполнение заданий.

Число членов команды на площадке при непосредственном решении конкретного задания – не более шести.

Руководитель команды может находиться на площадке, но не принимает никакого участия в подготовке к решению задач и к 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).

Время на подготовку к выполнению конкурсного задания – не более 10 минут, время на свертывание – не более 10 минут. Поле доклада руководителя команды о готовности к выполнению задания судья подает сигнал на старт. Отсчет времени выполнения задания начинается с этого момента.

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 решения конкурсного задания.

В случае необходимости связи участников команды, находящихся на площадке решения конкурсного задания, с другими членами команды, находящимися за ее пределами, разрешается общение под контролем судьи или передача записки по разрешению судьи. Голосовое общение внутри расчета, находящегося на площадке решения конкурсного задания, разрешается без ограничений, за исключением отдельно оговариваемых условий.

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

По завершении попытки расчет должен остановить аппарат и извлечь его из воды. 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 возможные нарушения. Судьи заполняют протокол после каждой попытки. Руководитель команды должен проверить и подписать протокол при отсутствии претензий к корректности заполнения протокола.

4. ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Максимальная допустимая масса АНПА – 50 кг.

Взвешиванию подвергается АНПА со всеми устройствами, используемыми для выполнения конкурсных заданий. При превышении габаритов команда допускается к участию в Соревнованиях с начислением 5 штрафных баллов.

Расчет дополнительных бонусных баллов производится по формуле: «максимально разрешенная масса АНПА» – «фактическая масса АНПА» = «количество дополнительных бонусных баллов».

Например: если масса ТНПА составляет 35 кг, то команда получает 15 бонусных баллов (50 кг – 35 кг).

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.

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.

5. ПРАВИЛА ПОДНЯТИЯ АНПА НА ПОВЕРХНОСТЬ В СЛУЧАЕ ЕГО ЗАТОПЛЕНИЯ

Порядок поднятия АНПА на поверхность в части касающейся недопустимых действий, которые могут привести к поломке аппарата, согласовывается командой с судейской коллегией в день, предшествующий соревнованиям (подготовительный день).

В случае возникновения аварийной ситуации в период опробования аппаратов, выполнения тренировочных спусков или в ходе выполнения заданий руководитель команды немедленно докладывает об этом факте судье Соревнований, который принимает решение о способе подъема аппарата.

К поднятию АНПА допускаются только легководолазы из вспомогательной службы. Нахождение членов команды в бассейне **категорически запрещено**.

Перед подъемом аварийного АНПА обязательно останавливается движительно-рулевой комплекс специальным выключателем, расположенным на его корпусе. Легководолазная группа транспортирует аварийный аппарат к месту передачи (извлечения) из бассейна, при необходимости используются полипропиленовые стропы.

Передача затонувшего АНПА команде производится в оборудованном месте (место старта). Руководитель команды может принять участие в поднятии АНПА по разрешению судейской коллегии только в случае завершения выполнения упражнения.

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 необходимой аппаратуры без уважительных причин, то она снимается с Соревнований, команде засчитывается поражение, и в дальнейшем в определении победителей или призеров команда не участвует.

Если попытка по решению главного судьи была прекращена из-за недисциплинированного поведения команды, то этой команде засчитывается техническое поражение, а команда по решению главного судьи может быть дисквалифицирована.

Организатор Соревнований не несет ответственность за поломки аппаратуры, принадлежащей участникам, возникающие в ходе Соревнований.

7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СОРЕВНОВАНИЙ

Запрещается использование жидких и едких материалов, не относящихся к штатному снаряжению ТНПА, пиротехнических материалов или живых существ в ТНПА. ТНПА не должен быть источником химического загрязнения бассейна.

Нельзя использовать масляную компенсацию давления на аппарате.

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

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

Команду, нарушившую меры безопасности, дисквалифицируют и отстраняют от последующего участия в состязаниях.

8. ОСОБЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Организатор может вносить изменения в правила и расписание до начала Соревнований, заранее извещая об этом участников.

Вопросы, не отраженные в данном регламенте проведения соревнований, решаются главной судейской коллегией по согласованию с Организационным комитетом Соревнований.