

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ООО «ПРОМЕТЕЙ»

_____ /М.Д. Гладышев/

«____» _____ 2026 г.

РЕГЛАМЕНТ Р-2

зачёт «АВТОНОМНЫЕ НЕОБИТАЕМЫЕ ПОДВОДНЫЕ АППАРАТЫ»

Международные открытые соревнования по морской робототехнике «ЖЕЛЕЗНАЯ ВОЛНА»

ХI Восточный экономический форум

г. Владивосток, кампус ДВФУ, о. Русский, 1–4 сентября 2026 г.

Редакция 1.0 от 20.07.2026

Изменения доводятся до команд Гоночной инструкцией не позднее 25.08.2026

Содержание

1. Общие положения
 2. Требования к аппарату
 3. Документация команды
 4. Техническая инспекция и допуск к воде
 5. Порядок выполнения миссий
 6. Начисление очков
 7. Миссии
 8. Финал «Миссия вслепую»
 9. Технический доклад
 10. Медийные обязательства команды
 11. Подведение итогов
 12. Протесты и ответственность
- Приложение А. Что предоставляет Организатор
- Приложение Б. Чек-лист команды

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящий Регламент определяет порядок проведения зачёта «АНПА» и является приложением к Положению о Соревнованиях. Все миссии выполняются в закрытом плавательном бассейне.

1.2. Аппарат выполняет миссию полностью автономно. После сигнала «Старт» и до сигнала «Финиш» любое управляющее воздействие на аппарат запрещено; допускается только аварийная остановка.

1.3. Зачёт проводится отдельно в категориях «Студенческая» и «Профессиональная».

1.4. Приоритет документов при противоречии: Гоночная инструкция → настоящий Регламент → Положение о Соревнованиях.

1.5. Определения:

Термин	Значение
АНПА	Автономный необитаемый подводный аппарат, выполняющий миссию без связи с оператором
Зона пуска	Квадрат 1,5×1,5 м у бортика, из которого начинается миссия
Створ	Пара вертикальных подсвеченных стоек, расстояние между стойками 1,5 м
Мишень	Пластина 400×400 мм с контрастным символом (буква либо геометрическая фигура), закреплённая вертикально
Док	Подсвеченная рамка 1×1 м на глубине 1 м — место возврата аппарата
Страховочный конец	Фал нейтральной плавучести, закреплённый на аппарате для извлечения при отказе. Средством управления не является
Аварийная остановка	Штатное средство немедленного прекращения миссии и всплытия аппарата
Бортовой лог	Запись бортовых данных миссии, выгружаемая судье по требованию

2. ТРЕБОВАНИЯ К АППАРАТУ

2.1. Основные параметры:

Параметр	Требование
Габариты (Д×Ш×В)	Не более 800×600×500 мм в рабочем положении
Масса	Не более 40 кг. Допуск при превышении — с начислением 5 штрафных очков и 1 очка за каждый килограмм сверх нормы
Напряжение бортовой сети	Не более 50 В постоянного тока
Режим выполнения	Полностью автономный после сигнала «Старт»
Обязательное оснащение	Средство аварийной остановки; ограничение времени миссии таймером; положительная либо нейтральная остаточная плавучесть при отключении движителей; точка крепления страховочного конца; запись бортового лога и бортового видео с возможностью выгрузки судьям
Рекомендуется	Внешняя световая индикация режима работы (готов — миссия — авария); используется судьями и в трансляции

2.2. Средство аварийной остановки — безусловное требование. Аппарат, не имеющий работоспособного средства аварийной остановки, к воде не допускается ни

при каких обстоятельствах: неуправляемый аппарат в чаше бассейна, вокруг которой находятся люди, недопустим.

2.3. Требования к средству аварийной остановки: срабатывание не позднее 3 секунд с момента подачи сигнала; результат срабатывания — обесточивание двигателей и всплытие; проверяется на технической инспекции и перед каждой миссией. Допустимые исполнения: наружный магнитный или механический выключатель, гидроакустический канал, а также таймер, ограничивающий продолжительность миссии.

2.4. Обязательные требования безопасности (аппарат, не соответствующий любому из пунктов, к воде не допускается):

- **Главный предохранитель либо автоматический выключатель в силовой цепи не далее 30 см от источника питания; номинал соответствует представленному расчёту.**
- **Все двигатели закрыты кожухами с ячейкой не более 12,5 мм.**
- Отсутствуют острые кромки и незакреплённые выступающие элементы; провода закреплены.
- **Литий-полимерные аккумуляторы заряжаются только в отведённой зоне в огнестойком контейнере под наблюдением члена команды.**
- Маркировка полярности и обозначение органа аварийной остановки нанесены и читаемы.

2.5. Аппарат не должен быть источником химического и механического загрязнения бассейна; при обнаружении масляных пятен команда снимается с Соревнований. Запрещены жидкие и едкие материалы вне штатного снаряжения, пиротехника, живые существа.

2.6. Нахождение членов команды в воде категорически запрещено. Извлечение аппарата — за страховочный конец либо силами легководолазной группы.

3. ДОКУМЕНТАЦИЯ КОМАНДЫ

3.1. Команда направляет на info@roboigry.ru в срок до 21.08.2026:

Документ	Содержание	Объём
Паспорт аппарата	Приложение № 4 к Положению	1 стр.
SID — схема соединений	Питание, номинал и место главного предохранителя, сечения проводников, цепь аварийной остановки, распределение по потребителям	1–2 стр.
Расчёт предохранителя	Суммарный и пусковые токи, выбранный номинал	0,5 стр.
Описание системы автономного управления	Архитектура: датчики → обработка → принятие решения → исполнение. Способ навигации, техническое зрение, логика обработки отказов	1–2 стр.
Описание средства аварийной остановки	Принцип, время срабатывания, поведение аппарата после срабатывания	0,5 стр.
Фотографии аппарата	Общий вид, кожухи движителей, орган аварийной остановки, место предохранителя	4–6 файлов
Медиапакет	Логотип в векторе, 3–5 фото в высоком разрешении, справка о команде до 800 знаков	—

3.2. Команда, не представившая SID, расчёт предохранителя и описание средства аварийной остановки, к технической инспекции не допускается.

4. ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНСПЕКЦИЯ И ДОПУСК К ВОДЕ

4.1. Инспекция проводится 01.09.2026: взвешивание и обмер, проверка требований п. 2.4, сверка с SID, обязательная демонстрация срабатывания средства аварийной остановки на суше и в воде.

4.2. Результат оформляется актом (форма Ф-2). Допуск к первой миссии — только при наличии подписанного акта. Повторные предъявления не ограничены.

4.3. Предстартовая проверка. Перед каждым пуском капитан вслух докладывает судье: «Аварийная остановка проверена, таймер миссии установлен на ____ минут, страховочный конец закреплён, команда готова». Судья вправе потребовать демонстрации срабатывания аварийной остановки перед любой миссией.

4.4. Все члены команды проходят инструктаж по технике безопасности под подпись 01.09.2026. Сменная чистая закрытая обувь обязательна.

5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ МИССИЙ

5.1. Подготовительный день: регистрация, техническая инспекция, тренировочные пуски, инструктаж, жеребьёвка. Жеребьёвка проводится отдельно на каждую миссию.

5.2. Вызов на старт: судья вызывает команду трижды в течение 2 минут. Неявка — 0 очков за миссию.

5.3. Подготовительное время — 5 минут с момента прибытия в зону пуска. Предстартовое интервью и изложение плана миссии проводятся в подготовительное время с приостановкой его отсчёта.

5.4. После сигнала «Старт» запрещены любые команды на аппарат, физическое воздействие на него и подача сигналов, кроме аварийной остановки. Нарушение — обнуление миссии.

5.5. Аварийная остановка по инициативе команды разрешена в любой момент и означает прекращение миссии с сохранением набранных очков.

5.6. Аварийная остановка по требованию главного судьи выполняется немедленно при: угрозе людям либо оборудованию; выходе аппарата за пределы зоны выполнения; неуправляемом поведении аппарата. Отказ либо задержка выполнения — снятие с Соревнований.

5.7. Команда имеет две зачётные попытки в каждой миссии; в зачёт идёт лучший результат. Вторая попытка выполняется после прохождения всеми командами первой.

5.8. Результат фиксируется судьями визуально и подтверждается бортовым логом, который команда выгружает по требованию судьи в течение 10 минут после миссии. При расхождении визуальной фиксации и лога приоритет имеет визуальная фиксация.

5.9. Повтор миссии предоставляется при повреждении дистанции, помехе со стороны съёмочного оборудования либо посторонних предметов, отказе судейского оборудования.

5.10. Команде категории «Студенческая» с аппаратом собственной разработки начисляется 25 дополнительных очков за каждую выполненную миссию.

6. НАЧИСЛЕНИЕ ОЧКОВ

6.1. Очки начисляются за выполненные элементы; побеждает наибольшая сумма. Очки за миссию = элементы + бонус за скорость – штрафы, но не менее нуля.

6.2. Бонус за скорость — 20 очков за каждую полную оставшуюся минуту; начисляется при выполнении всех обязательных элементов миссии.

6.3. Общие штрафы:

Нарушение	Штраф, очков
Касание аппаратом стенки либо дна бассейна (за каждое)	20
Всплытие вне предусмотренного миссией места (за каждое)	30
Аварийная остановка по требованию главного судьи	50
Непредоставление бортового лога по требованию судьи	100
Действия, создающие опасную ситуацию	30
Каждая начатая минута контрольного времени	20

7. МИССИИ

Миссия № 1. «СТВОРЫ»

Время: 5 минут. Максимум: 420 очков.

Задача. Из зоны пуска автономно пройти четыре подсвеченных створа, установленных на разных глубинах, с изменением курса не менее чем на 30° между створами, и всплыть в зоне пуска.

Элемент	Очки
Проход створа без касания стоек (за каждый из четырёх)	70 (итого 280)
Соблюдение глубины створа в пределах $\pm 0,3$ м (за каждый)	15 (итого 60)
Всплытие в зоне пуска по завершении	80
Бонус за скорость	20 за минуту

Штрафы: касание стойки — 20 за каждое; проход створа в неверном направлении — створ не оплачивается.

Миссия № 2. «ПОИСК И КЛАССИФИКАЦИЯ»

Время: 6 минут. Максимум: 500 очков.

Задача. В зоне поиска (около 8×8 м) установлены три мишени с разными символами. Целевой символ объявляется всем командам одновременно за 15 минут до начала миссии. Аппарат должен автономно обнаружить целевую мишень, подойти к ней ближе 1 м, удержаться перед ней не менее 5 секунд, зафиксировать изображение и всплыть рядом с ней.

Элемент	Очки
Обнаружение: аппарат подошёл к целевой мишени ближе 1 м	180
Удержание перед мишенью не менее 5 секунд	100
Всплытие рядом с целевой мишенью (радиус 1,5 м)	120
Изображение мишени в бортовом видео, пригодное для распознавания символа	100
Бонус за скорость	20 за минуту

Штрафы: всплытие у ложной мишени — 80; касание мишени — 20 за каждое.

Миссия № 3. «ОБХОД ОБЪЕКТА»

Время: 6 минут. Максимум: 480 очков.

Задача. Автономно обойти установленный на дне макет объекта (около 2×1×1 м) по замкнутому периметру на дистанции 1–1,5 м от его границ, сохраняя объект в поле зрения бортовой камеры, и вернуться в зону пуска. По завершении команда предъявляет судье трек движения, построенный по бортовым данным.

Элемент	Очки
Обход каждой из четырёх сторон объекта на заданной дистанции	70 (итого 280)
Замкнутый маршрут (возврат в точку начала обхода)	80
Предъявление трека движения по бортовым данным	70

Элемент	Очки
Возврат в зону пуска	50
Бонус за скорость	20 за минуту

Штрафы: касание объекта — 30 за каждое; удаление далее 2,5 м от объекта во время обхода — сторона не оплачивается.

Миссия № 4. «ВОЗВРАТ В ДОК»

Время: 4 минуты. Максимум: 420 очков.

Задача. Пройти от зоны пуска до дока, находящегося на удалении около 12 м, войти в док и удержаться в нём не менее 10 секунд без касания рамки.

Элемент	Очки
Вход в док	200
Удержание в доке 10 секунд	120
Отсутствие касаний рамки	100
Бонус за скорость	20 за минуту

Штрафы: касание рамки — 25 за каждое; вход в док в неверном направлении не оплачивается.

8. ФИНАЛ «МИССИЯ ВСЛЕПУЮ»

8.1. В финал выходят четыре команды с наибольшей суммой очков в каждой категории. Финал проводится 04.09.2026.

8.2. Состав и последовательность целей финальной миссии объявляются одновременно всем финалистам за 45 минут до старта. В течение этих 45 минут командам разрешено программировать аппарат. Никакие иные изменения конструкции, кроме замены аккумуляторов, не допускаются.

8.3. Пример состава (окончательный объявляется на месте): пройти два створа в объявленном порядке; обнаружить мишень с объявленным символом; удержаться перед ней 5 секунд; вернуться и войти в док.

8.4. Время выполнения — 8 минут. Очки начисляются по элементам миссий № 1, 2 и 4 настоящего Регламента с коэффициентом 1,5.

8.5. Места 1–4 в каждой категории определяются результатом финала; при равенстве — суммой очков за миссии № 1–4. Места с 5-го — суммой очков.

9. ТЕХНИЧЕСКИЙ ДОКЛАД

9.1. Капитан представляет экспертному жюри аппарат и результаты работы команды. Время — не более 15 минут вместе с ответами на вопросы.

9.2. Рекомендуемая структура: задача аппарата → архитектура системы автономного управления → способ навигации и обработка данных технического зрения → что сделано командой самостоятельно → результаты испытаний → отказы, их причины и внесённые изменения.

9.3. Оценка (до 50 очков) прибавляется к сумме команды:

Критерий	Максимум, очков
Архитектура системы автономного управления, обработка данных	15
Оригинальность и техническая проработанность конструкции	10
Уровень локализации и собственная компонентная база	10
Практическое применение, подтверждённое опытом эксплуатации	10
Качество доклада, документации и ответов на вопросы	5

10. МЕДИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА КОМАНДЫ

10.1. Соревнования проводятся в прямом эфире. Участие в съёмке — обязательное условие участия (раздел 12 Положения). От команды требуется:

- **изложение плана миссии капитаном в эфире до 60 секунд перед каждым пуском;**
- разбор после миссии до 90 секунд: что сработало и что нет. Проводится независимо от результата;
- интервью, участие в общей фотосъёмке и представлении аппарата в подготовительный день;
- предоставление аппарата для съёмки крупных планов вне времени миссий — до 20 минут по графику;
- передача Организатору бортового видео миссии для использования в трансляции и монтаже;
- медиапакет до 21.08.2026 и размещение выданных наклеек Соревнований на корпусе и форме.

10.2. Что Организатор гарантирует команде:

- экраны трансляции и позиция ведущего вынесены за пределы видимости и слышимости зоны команд;
- комментарий ведущего не является основанием для протеста;
- **при отказе аппарата в ходе миссии съёмка не прекращается, однако комментатор обязан объяснять причину отказа технически, без оценочных суждений в адрес команды — это включено в инструктаж ведущих;**
- технические решения, не подлежащие публичной демонстрации, закрываются кожухами силами команды при письменном уведомлении главного судьи не позднее технической инспекции.

10.3. Аппараты и узлы, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, к участию и съёмке не допускаются.

11. ПОДВЕДЕНИЕ ИТОГОВ

11.1. Сумма очков = миссии № 1–4 (лучшая попытка каждой) + технический доклад (до 50) + бонус п. 5.10.

11.2. Места 1–4 — по финалу, места с 5-го — по сумме очков. При равенстве суммы приоритет по миссии № 2.

11.3. Результаты фиксируются сводным протоколом за подписью главного судьи и главного секретаря и утверждаются Оргкомитетом.

12. ПРОТЕСТЫ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

12.1. Протест подаётся капитаном или руководителем команды письменно не позднее 10 минут после окончания миссии, с обоснованием и доказательствами. Доказательством в зачёте АНПА признаётся бортовой лог, представленный в течение 10 минут после миссии. Решение главного судьи окончательное.

12.2. Команда несёт ответственность за свой аппарат и не вправе вмешиваться в действия судейской коллегии. Организатор не несёт ответственности за поломки аппаратуры участников и ущерб оборудованию других команд.

12.3. Нарушение принципов честной борьбы — дисквалификация.

12.4. При отказе аппарата и невозможности его извлечения за страховочный конец подъём выполняют только легководолазы службы Организатора. Нахождение членов команды в бассейне запрещено.

12.5. Организатор вправе изменить состав, порядок и содержание миссий и расписание до начала Соревнований Гоночной инструкцией, известив команды.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. ЧТО ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ОРГАНИЗАТОР

Позиция	Параметры
Пост подготовки команды	9 м², стол, три стула, электропитание 220 В / 3 кВт через УЗО 30 мА
Зона зарядки аккумуляторов	Отдельная зона с огнестойкими контейнерами
Дистанция	Створы, мишени, макет объекта, док — устанавливаются Организатором и предъявляются командам в подготовительный день
Вспомогательная служба	Легководолазная группа (1–2 человека), дежурный спасатель, дежурный медицинский работник
Логистика	Перелёт (до 4 человек), проживание 31.08–05.09, питание в дни Соревнований, доставка аппарата и трансфер

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. ЧЕК-ЛИСТ КОМАНДЫ

До выезда:

- Документация по разделу 3 отправлена до 21.08
- Паспортные данные и данные для аккредитации переданы до 18.08
- Согласия и расписки подписаны всеми членами команды; полис ОМС действует на даты Соревнований

- Средство аварийной остановки проверено; время срабатывания измерено и внесено в документацию
- Аппарат упакован для авиаперевозки; аккумуляторы оформлены по правилам перевозки опасных грузов

Взять с собой:

- Аппарат, страховочный конец, запасные движители и кожухи, запасной предохранитель
- Ноутбук с ПО и резервной копией прошивки, программатор, кабели
- Огнестойкий мешок для зарядки, разветвитель электропитания, удлинитель не менее 10 м
- Сменную чистую закрытую обувь для каждого участника

На площадке:

- Инструктаж по технике безопасности под подпись — 01.09
- Техническая инспекция с демонстрацией аварийной остановки, получение акта — 01.09
- Жеребьёвка, получение Гоночной инструкции, наклейки Соревнований
- Проверить выгрузку бортового лога: судья вправе запросить его через 10 минут после миссии

Главный судья Соревнований

_____ / _____ /