

World University Underwater Robot Competition – Multinational Underwater Robotics Competition АНПА (AUV)

1 Общая информация

Данный документ является основным регламентом категорий АНПА Международных соревнований по подводной робототехнике (WUURC-MURC 2026).

Дата соревнований: **14-16 августа 2026**

Место проведения: Дворец водных видов спорта, г.Брест, ул.Московская 147.

Состав соревнований

- Спецификация - **10 баллов**
 - Выполнение миссии в бассейне - **190 баллов**
- ИТОГО : 200 баллов.**

Участники и категории

- Категория АНПА: 2-5 человек в команде. Старшие школьники (9 - 11 класс), студенты.

Требования к роботу

- Робот: автономный.
- Язык программирования: без ограничений.
- Электропитание робота: **<72В**.
- Общая потребляемая мощность до **350 Вт**.
- Источник питания: на борту.
- Размеры и масса робота не регламентируются.
- На роботе не должны быть установлены детали (острые, колющие предметы, оголенные провода и т.п.), которые могут нанести вред бассейну или членам команды.
- Каждая команда выступает на своем роботе. Не допускается выступление двух команд на одном роботе.

Командный лист (Team Spec Sheet)

Оценивается в 10 баллов.

Командный лист нужен, чтобы дать судьям краткое представление о команде и ее аппарате. Командный лист должен быть размещен на одной странице A4, предоставлен в формате PDF и иметь размер менее 2 МБ.

В командном листе должна быть представлена следующая информация:

О команде

- Название организации, которую представляет команда;
- Город, регион, страна;
- История участия в данном конкурсе (если есть). Если нет, то написать, что новички.
- Фотография команды с подписью (Фамилия Имя, класс, роль в команде и др.). На фото должны быть все члены команды.

О ТНПА

- Название аппарата, если есть;
- Стоимость аппарата (сумма комплектующих);
- Размер и масса аппарата;
- Количество человеко-часов (students-hours), потраченных участниками команды на разработку, изготовление и сборку робота;
- Полезная нагрузка;
- Программные решения (Program features)
- Обеспечение безопасности (Safety features);
- Качественное фото робота.

Командный лист необходимо загрузить в **форму до 12 августа 2026** года, включительно.

Критерии оценивания Спецификации

Requirement	max
Is one page length	0,5
Submitted by the deadline	0,5
File name follows naming convention (see line below) (e.g. School or organization name_team name_Spec Sheet_2026.pdf)	0,5
About team	
Team name and school, club, or organization name	1
City, country	0,5
Distance traveled to the competition	0,5
History of WUURC competition participation (new or returning)	0,5
Team photo and caption with team members' names and roles	1

Range of grade/college levels represented by team members	0,5
About AUV	
AUV name (if applicable)	0,5
Total cost	0,5
Size and weight measurements	0,5
Total student-hours to design and build	0,5
Safety features (which ensures the safety of AUVs and operating personnel)	0,5
Program features (functions, libraries, algorithms, etc.)	1
Special features (devices, etc.)	0,5
Photo of the vehicle	0,5
TOTAL	10

2 Соревновательное задание

Рабочая станция

Станция представляет собой стол и 2 стула, розетку, расположенных приблизительно в 1 метре от бассейна. Глубина бассейна 0,6 - 1,5 м (глубина бассейна может меняться в зависимости от площадки проведения соревнований). Ноутбук, мониторы и другое оборудование, необходимое для эксплуатации робота, команда должна принести на станцию с собой.

Время выполнения

Каждой команде будет дано 2 заплыва для выполнения миссии длительностью 20 минут каждый. В рамках одного заплыва команда имеет право сделать три запуска аппарата. Максимальная длительность одного запуска - 5 минут.

Таким образом каждый заплыв состоит из трех частей:

- Подготовка к выполнению миссии - 3 минуты
- Запуски (15 минут)
- Освобождение станции - 2 минуты

Легенда:

В Брестской области, в зоне затопления старого русла реки Западный Буг при строительстве дамбы, проходит подводный участок магистрального газопровода «Брест — Варшава». Недавние геомагнитные исследования выявили аномалию: несколько секций трубопровода, проходящих над затопленным торфяником, «всплыли» из илистого дна, создав аварийные пролеты. АНПА предстоит в автоматическом режиме провести детальную инспекцию проблемного участка: идентифицировать желтые маркеры утечек и черные метки загрязнений, отобрать пробы воды для экологов, найти координаты оголенных секций (по меткам ArUco) и установить сигнальный маяк. Успешное выполнение миссии позволит предотвратить экологическую катастрофу в зоне Национального парка Беловежская Пуща.

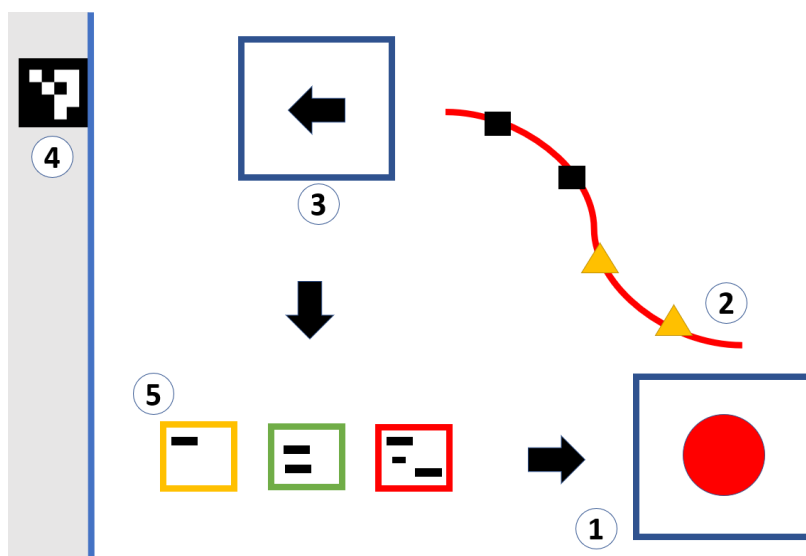


Схема миссии

1 - стартовая рамка

2 - трубопровод

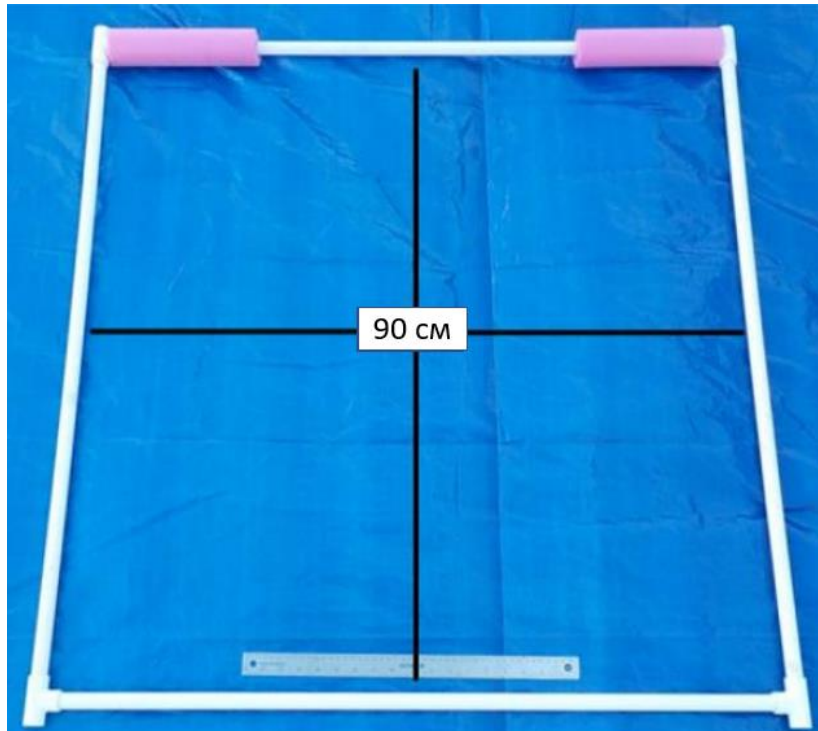
3 - область получения задачи

4 - ArUco маркер

5 - Участки трубопровода

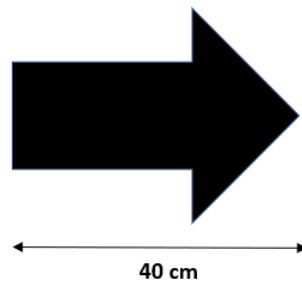
Начальное положение

Старт аппарата осуществляется из квадратной рамки 90x90 см.



Для удобства ориентирования на дне под стартовой рамкой будет расположен красный круг диаметром 30 см.

Также между задачами расположены направляющие таблички с черными стрелками.



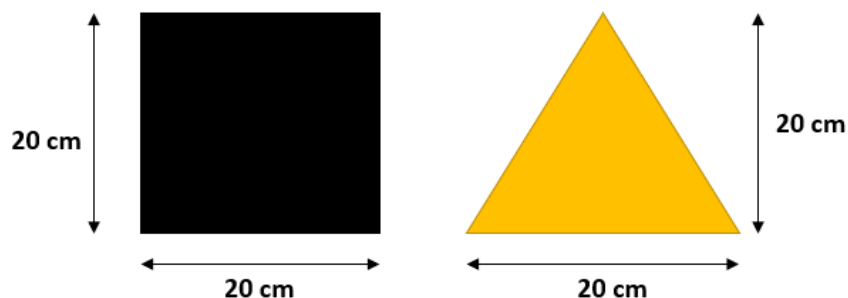
Направляющая стрелка

Задача 1. Техническое обслуживание магистрального трубопровода

На дне лежит труба 5-10 м, моделирующая участок трубопровода. На трубе расположены желтые круги и черные квадраты.

- Желтый круг обозначает возможное место утечки
- Черный квадрат - загрязнение
- На конце трубы находится корзина.

Необходимо выполнить инспекцию трубы.



Цветные таблички

Если обнаружена утечка, то необходимо мигнуть красным 1 раз над табличкой и коснуться таблички.

Если обнаружено загрязнение - мигнуть зеленым 2 раза над табличкой, повернуться на 360 над табличкой.

- **Инспекция выполнена - 10 баллов**

Шаг считается выполненным, если аппарат прошел от начала трубы до её конца, выполнил действия хотя бы над одной табличкой.

- **Дефект обнаружен**

- **Обозначен правильным цветом - 20 баллов (по 5 за каждый)**

Шаг считается выполненным, если аппарат мигнул верное количество раз определенным цветом (желтый круг - один раз красным, черный квадрат - два раза зеленым).

- **Выполнено правильное действие - 40 баллов (по 10 за каждый)**

Шаг считается успешно выполненным, если аппарат выполнил правильное действие над табличкой. Круг - касание таблички, квадрат - поворот на 360 градусов.

ИТОГО ЗА ЗАДАЧУ: 70 БАЛЛОВ

Задача 2. Экологический мониторинг

В зоне расположения магистрального трубопровода необходимо выполнить ряд исследования по оценке экологического состояния.

Команде необходимо разработать и принести с собой пробоотборник для воды, который позволит взять и доставить на поверхность не менее 50 мл воды. Конструкция пробоотборника может быть любая. Главное условие - при начале выполнения миссии пробоотборник должен быть пустой.

Требования к пробоотборнику:

1. Размеры не более 20x20 см.

2. Должен позволять забирать до 50 мл воды.
3. Сбор пробы может производиться на любой глубине.
4. На момент старта миссии должен быть пустым.

- **Проба воды взята - 40 баллов**

Команда должна принести на станцию свой пробоотборник. И с помощью него взять пробу воду на любой глубине.

- **40 баллов** - на момент окончания миссии в пробе находится более 50 мл воды
- **20 баллов** -на момент окончания миссии в пробе находится менее 50 мл воды.

- **Проба доставлена - 20 баллов**

- автоматически -20 баллов
- вручную - 5 баллов

Шаг считается успешно выполненным, если после сбора пробы аппарат всплыл на поверхность в стартовой рамке и сбросил пробу на бортик бассейна.

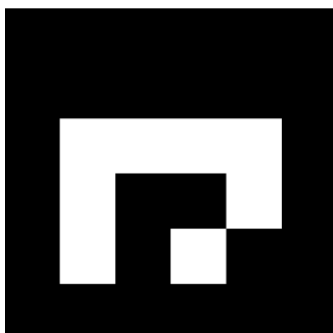
Проба считается доставленной автоматически, если сброс пробы на бортик выполняется аппаратом.

Проба считается доставленной вручную, если после всплытия аппарата команда извлекает пробу самостоятельно.

ИТОГО ЗА ЗАДАЧУ: 60 БАЛЛОВ

Задача 3. Поиск выступающих из ила участков газового трубопровода.

На дне расположена табличка со стрелкой. Над табличкой расположена рамка 90 см (область получения задачи). Стрелка указывает на расположение таблички с ArUco кодом .



Пример таблички с кодом ArUco

*Используются маркеры ArUco из набора 4x4_1000 библиотеки OpenCV
4x4 ArUco markers (pre-defined dictionary of 1000 IDs).*

В табличке закодированы цифры от 1 до 6 включительно. Цифры обозначают участок трубопровода, который необходимо обследовать. Необходимо найти выступающие из ила участки газового магистрального трубопровода.

1,2 - **желтый сектор**

3,4 - **зеленый сектор**

5,6 - **красный сектор**

Аппарат должен дойти до участка и сбросить сигнальный маяк на участок. Сигнальный маяк - мяч для гольфа.



Сигнальный маяк

Участки трубопровода представляют собой рамки из труб красного, желтого и зеленого цвета. Размер рамок 50x50 см.

- **Аппарат всплыл в области получения задачи - 10 баллов**

Шаг считается успешно выполненным, если любая часть аппарата всплыла на поверхность в рамке.

- **Задача получена - 10 баллов**

Шаг считается успешно выполненным, если аппарат распознал код AgUco и на несколько секунд включил светодиод, совпадающий с цветом закодированного сектора.

- **Сектор обследован - 10 баллов**

Шаг считается успешно выполненным, если аппарат доплыл до необходимого участка и проекция робота находится внутри рамки. Учитывается первый посещенный сектор.

- **Маяк сброшен - до 20 баллов**

- **20 баллов правильный сектор**

- **10 баллов в другой сектор**

Шаг считается успешно выполненным, если аппарат сбросил маяк в участок, который нужно было исследовать.

ИТОГО ЗА ЗАДАЧУ:50 БАЛЛОВ

Задача 4. Завершение миссии

Миссия считается завершенной, если аппарат вернулся к стартовой точке и/или всплыл на поверхность и участник команды сказал "Стоп".

- **Аппарат всплыл в стартовой рамке - 10 баллов.**

ИТОГО ЗА ЗАДАЧУ:10 БАЛЛОВ

ВСЕГО ЗА МИССИЮ : 190 БАЛЛОВ

Начальные условия

1. Перед началом заплыва организаторы определяют положение табличек и макетов.
2. Порядок расположения макетов не меняется, но расстояния, на которые они могут быть отдалены друг от друга могут быть изменены.
3. Положение табличек остается неизменным для всех команд в течение одного заплыва.
4. Положение стартовой таблички (круга) остается неизменным.
5. Перед стартом робот должен находиться на поверхности воды в зоне старта. Разрешается старт программы с помощью механических переключателей, через беспроводные сети, а также запуском программы непосредственно на ноутбуке.
6. Запуск робота производится из квадратной рамки 90x90 см.
7. Перед запуском команда должна сориентировать аппарат перпендикулярно стартовому бортику бассейна.
8. Под рамкой на дне бассейна расположен красный круг диаметром 30 см. Глубина расположения поля устанавливается в день соревнований и не меняется в течении всего соревновательного дня.
9. Глубина бассейна от 1 до 2 м

Завершение попытки

Попытка завершается в следующих ситуациях:

Штатные ситуации:

- Робот второй раз всплыл в стартовой рамке, участник команды сигнализирует о завершении миссии.
- Робот всплыл на поверхность, участник команды сигнализирует о завершении миссии.
- Робот сошел с траектории.

Нештатные ситуации:

- Истекло максимальное время попытки;
- Капитан просит судью завершить попытку;

Критические ситуации завершения попытки:

- Робот нарушил иные требования, описанные в правилах;
- Участник нарушил иные требования, описанные в правилах.

3 Общие правила

1. Перед началом соревнований организаторы публикуют расписание тренировок и заплывов. Заплывы команд осуществляются согласно расписанию. В **соревновательный день запрещено меняться временными слотами с другими командами.** Если команда не выходит на попытку в порядке своего выступления, то команде присуждается ноль баллов за попытку. **Никаких исключений из данного правила не предусмотрено.**
2. В первый день соревнований команды должны пройти проверку на безопасность, чтобы доказать, что их аппарат соответствует требованиям к

АНПА. Если судья выявляет отклонение характеристик аппарата от требований, то у команды есть возможность устранить замечания и пройти проверку снова в первый тренировочный день. Команды, которые не прошли проверку безопасности не будут допущены в зону выполнения миссии.

3. Наставники команд могут присутствовать на рабочей станции во время тренировок. Во время соревновательных заплывов присутствие наставников у **рабочей станции запрещено**.
4. Участники других команд НЕ МОГУТ присутствовать на рабочей станции и помогать участникам другой команды.
5. В рамках соревнований у каждой команды есть две попытки на выполнение миссии. В зачет идут баллы, набранные за ЛУЧШУЮ попытку.
6. В рамках попытки команды могут сделать три заплыва. В зачет попытки идет ЛУЧШИЙ заплыв.
7. Командам запрещено оставлять любой мусор в бассейне. Любой мусор необходимо извлечь до истечения времени попытки, иначе команда получает штрафные баллы. Мусором считаются: любые части АНПА, грузы, поплавки, любые иные предметы, используемые предметы. Макеты для заданий не считаются мусором, если иного не указано в регламенте.
8. Судьи миссий, презентаций и другие организаторы общаются только с участниками команд по вопросам соревнований. Если у команды есть возражения по поводу оценки выполнения миссии, то команда должна сразу обратиться к судье, до подписания листа оценки. Если команда подписывает лист оценки, то судьи считают, что команда согласна с результатами и они не подлежат оспариванию.

Если решение по запросу команд не может быть принято судьями миссий, то они консультируются с главным судьей и/или техническим директором соревнований, чтобы принять окончательное решение.

После того, как главный судья/технический директор озвучит решение по запросу команды, это решение является окончательным и оспариванию не подлежит. В случае если команда будет пытаться оспаривать решение далее, команде могут быть начислены штрафные баллы.

Макеты

1. При изготовлении макетов возможны допуски по длине труб, полос, табличек, указанной в регламенте. Организаторы рекомендуют не использовать размеры макетов, указанные в регламенте, для калибровки измерительных устройств.
2. Организаторы могут добавлять дополнительные блоки плавучести и грузы в конструкцию макета для достижения его устойчивости.

Проведение состязания

1. Организаторы соревнований подготавливают расписание отладки роботов в бассейне. Каждая команда должна пройти технический осмотр роботов на соответствие требованиям.
2. Каждая команда проводит отладку робота и тренировочные заплывы согласно расписанию.

3. В финале каждой команде будет предоставлено 2 заплыва. В течение каждого заплыва команда может выполнить 2 запуска. Максимальная длительность одного запуска - 10 минут.
4. Сначала участник команды устанавливает аппарат в рамке. После сообщает о готовности команды к запуску. После этого по команде судьи "Старт" осуществляется запуск.
5. Судья вызывает команды, согласно установленному расписанию.
6. Между попытками командам будет предоставлено время на отладку аппарата, в рамках которого они могут вносить изменения в программу. Тестирование в бассейне в период отладки производится в порядке живой очереди.

4 Определение итогового рейтинга

1. В финале победители определяются по количеству баллов. В зачет идет лучшая попытка и время выполнения этой попытки. Если количество баллов у команд совпадает, то берется в расчет вторая попытка и время выполнения этой попытки.
2. Если в категории участвует менее 3 команд, то определение победителя осуществляется по проценту набранных баллов:
 - 1 место - 80% и более
 - 2 место - 60% и более
 - 3 место - 40% и более
 - В случае если команды попадают в одинаковый диапазон, то побеждает команда, набравшая большее количество баллов.
 - Если количество баллов одинаковое, то побеждает команда, которая выполнила задание быстрее.
3. В случае участия в финале 3 и менее команд, если команда набирает за две попытки 0 баллов, то призовое место данной команде не присуждается.