

World University Underwater Robot Competition – Multinational Underwater Robotics Competition

Категория ТНПА *(ROV)

*ТНПА - телеуправляемые необитаемые подводные аппараты
ROV - Remotely Operated Vehicle

Общая информация

Данный документ является основным регламентом категорий ТНПА 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.**

Возрастные категории

- ROV - студенты, школьники 9-11 класс
- Кол-во участников в команде: 2-5 человек

Требования к аппарату (Vehicle requirements)

- Габариты ТНПА (телеуправляемого необитаемого подводного аппарата) должны позволять ему помещаться в куб размерами 90×90×90 см.
- Вес ТНПА не должен превышать 25 кг.
- На аппарате (vehicle) не должно быть аккумуляторов или батарей. Напряжение питания аппарата не должно превышать 48 В. Максимальная сила тока не должна превышать 15 А.
- Аппарат не должен иметь никаких установленных деталей (острых, колющих предметов, оголённых проводов и т.п.), которые могли бы повредить бассейн или нанести травмы членам команды.
- Запрещено использование нескольких ТНПА для выполнения миссии или использование одного аппарата несколькими командами. Каждая команда

должна подготовить к соревнованиям один аппарат, который способен выполнить все задачи миссии.

- Длина кабеля (tether). Длину кабеля стоит подбирать таким образом, чтобы аппарат мог выполнить все задачи в бассейне. расположение макетов может быть на глубине до 2 метров, все макеты расположены в пределах 6 метров от точки запуска ТНПА.

- Все движители (propellers) должны быть изолированы и винты должны быть закрыты защитными сетками. Сетки должны иметь размер ячеек, соответствующий стандартам IP-20 (уровень защиты от твердых частиц 2). Этот код IP соответствует размеру ячеек <12,5 мм. Если ваш палец может коснуться винта, то он не защищен должным образом.

В случае несоответствия аппарата указанным требованиям он не будет допущен к выполнению миссии до устранения всех замечаний.

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 А4, 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;
- 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 ROV	
ROV 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 ROVs and operating personnel)	1
Special features (functions, devices, etc.)	1
Photo of the vehicle	0,5
TOTAL	10

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 ТНПА. 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 (mentors) 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. Манипулирование тросом для его освобождения от подводных препятствий разрешено. Однако тянуть за кабель-трос для ускорения извлечения предметов, манипулирования движением подводного аппарата и быстрого возвращения аппарата нельзя, это приведет к штрафным баллам (см. раздел штрафные баллы).
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 ТНПА, грузы, поплавки, любые иные предметы, используемые предметы. Макеты для заданий не считаются мусором, если иного не указано в регламенте.
8. Общение между членами команды у края бассейна и членами команды - пилотами ТНПА ограничено. Обсуждаться могут только вопросы управления тросом. Участникам команды запрещено общаться по поводу направления и положения ТНПА или о процессе выполнения миссии. В противном случае начисляются штрафные баллы (см. раздел штрафные баллы).
9. 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. Инструкции по изготовлению макетов представлены в регламентах категорий в разделах "Описание макетов"
2. При изготовлении макетов возможны допуски по длине трубы, указанной в регламенте. Организаторы рекомендуют не использовать размеры

макетов, указанные в регламенте, для калибровки измерительных устройств.

3. **Предупреждение:** в инструкциях версия макетов без утяжелителей. Организаторы в праве внести корректировки в размещение грузов и блоков плавучести и в размеры конструкции на площадке соревнований.

Штрафные баллы:

Безопасность: во время прохождения миссии команда должна следовать правилам техники безопасности, установленным на площадке. В случае их нарушения команда получает **5 штрафных баллов**

Натяжение кабеля: участник команды не может тянуть за кабель ТНПА с целью его перемещения и поворота. В случае нарушения данного правила в первый раз судья выносит предупреждение команде. При последующих нарушениях команде начисляется **5 штрафных баллов**.

Общение: во время выполнения миссии участникам команды запрещается общаться между собой по поводу местоположения аппарата и необходимости его поворота. Допускается общение между пилотом и управляющим кабелем по поводу положения кабеля и его подачи. В случае нарушения данного правила в первый раз команде выносится предупреждение. При последующих нарушениях команде начисляется **5 штрафных баллов**

Помощь водолаза: в случае, если команде требуется помощь водолаза для поднятия и/или освобождения ТНПА, команда имеет право запросить помощь. Время попытки при помощи не останавливается. Команде начисляется **5 штрафных баллов**.

Мусор: Командам запрещено оставлять любой мусор в бассейне. Любой мусор необходимо извлечь до истечения времени попытки, иначе команда получает штрафные баллы. Мусором считаются: любые части ТНПА, грузы, поплавки, любые иные предметы, используемые предметы. Макеты для заданий не считаются мусором, если иного не указано в регламенте. Команде начисляется **5 штрафных баллов за каждый объект**.

Станция

Станция представляет собой стол и 2-3 стула, расположенных приблизительно в 1 метре от бассейна и розетку. Бассейн имеет глубину около 2 м. Мониторы и другое оборудование, необходимое для эксплуатации робота, команда должна принести на станцию с собой.

Время выполнения миссии

Каждой команде будет дано 2 попытки для выполнения миссии (совокупность подводных заданий) длительностью 20 минут каждая.

Каждая попытка состоит из трех частей:

- развертывание оборудования на станции, подготовка к выполнению миссии - 3 минуты
- выполнение миссии - 15 минут

- “свертывание” оборудования, освобождение станции - 2 минуты

В течение трех минут, команда может развернуть свое оборудование. Протестировать аппарат на суше. Установить полезную нагрузку на аппарат, если это требуется. Опустить аппарат в воду можно, но по крайней мере один член команды должен удерживать робота рукой. Если команда отпустила робота, то запускается время миссии.

В любой момент во время выполнения миссии вы можете извлекать свой аппарат на поверхность для регулировки плавучести, изменения полезной нагрузки или устранения неполадок. Время выполнения миссии при этом НЕ останавливается, а продолжает идти.

Судья может остановить время и завершить попытку досрочно, если видит, что проблема с аппаратом не может быть решена усилиями команды или с помощью водолаза.

Завершение попытки. Попытка завершается, если закончилось время выполнения миссии (15 минут). Судья останавливает время, фиксирует максимальное, и фиксирует количество набранных баллов.

Досрочное завершение попытки возможно в том случае, если аппарат после выполнения задач миссии своим ходом (с помощью телеуправления) вернулся на поверхность к бортику бассейна в зоне старта. Судья останавливает время после того, как аппарат всплывет и участник команды коснется рукой аппарата.

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.

Легенда соревнований

Задачи соревновательной миссии основаны на реальных проблемах в области энергетики и природопользования, которые сейчас могут быть решены с помощью подводных аппаратов.

На территории Республики Беларусь расположен подводный переход магистрального трубопровода, проложенный по дну озера. Согласно регламенту, ежегодно проводится плановое техническое обследование подводного участка с привлечением телеуправляемых подводных аппаратов (ТНПА).

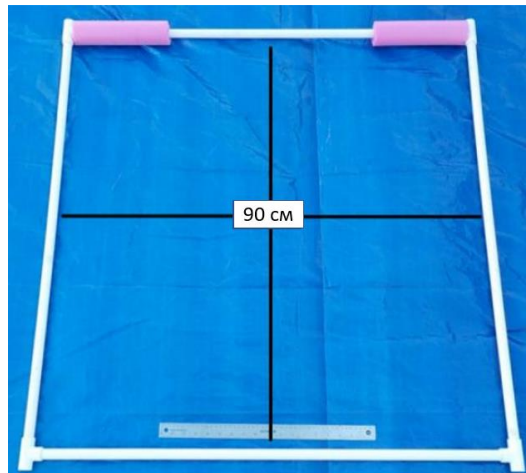
В рамках соревнований командам предлагается выполнить типовой набор операций, которые реально проводятся при диагностике и обслуживании подводных коммуникаций:

- Обнаружение гидрологических аномалий – поиск источников подпора грунтовых вод, которые могут размывать дно под трубой.
- Экологический мониторинг – проверка состояния дренажных или соседних коллекторов, исключение попадания стоков в акваторию.

- Локализация условного загрязнения – отработка навыков установки боновых заграждений (учебная тревога).
- Техническое обслуживание трубопровода – очистка от биообрастаний, соединение условно разобщенных участков муфтой (ремонтная вставка).
- Оценка влияния на экосистему – учёт моллюсков, раков, водорослей в районе прохождения трубопровода (биомониторинг).

Начальное положение

Запуск аппарата, установка и извлечение макетов осуществляются из стартовой зоны. Стартовая зона - квадрат из полипропиленовых труб 90х90 см.



Стартовая рамка (Start zone) (закреплена на бортике бассейна).

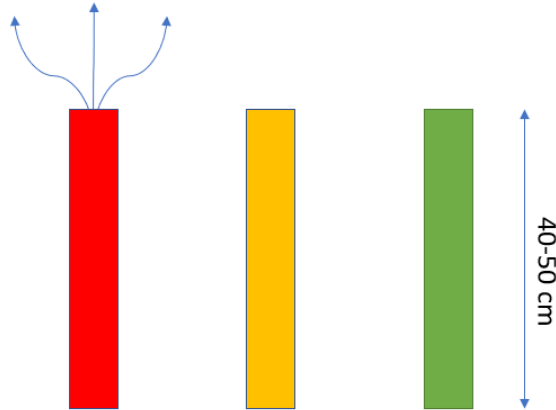
Задача 1. Исследования вод

1.1. Обнаружить источник выхода подземных вод (underwater spring)

На дне бассейна расположены три трубы (красная, желтая и зеленая). Одна из них является источником подземных вод. Длина трубы 40-50 см. Из одной трубы будет подаваться вода под напором.

Источник считается обнаруженным, если команда демонстрирует любыми средствами наличие напора воды из трубы (например, под напором воды начинают крутиться лопасти, поворачивается стрелка и т.п.) и сообщает судье, в какой трубе находится источник.

Основные характеристики насоса : 208 л/мин, подъем воды до 8 м. Пример:
<https://www.dns-shop.ru/product/34b702a2a4132ff1/nasos-drenaznyj-finepower-dd21-07/>



На дне установлены три трубы. Из одной трубы будет подаваться вода под напором.

- **Источник обнаружен - до 15 баллов.**

Шаг считается успешно выполненным, если команда демонстрирует наличие потока воды из трубы и сообщает номер трубы, где был обнаружен поток. Угадывать запрещено.

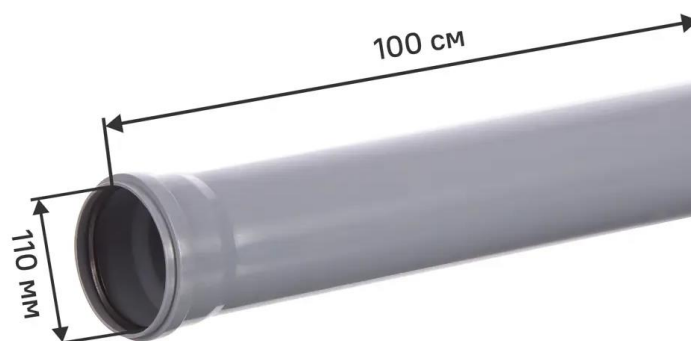
Команда должна разработать специальное устройство, которое позволит зафиксировать поток.

1.2.Классифицировать точку сброса стоков (outfall pipe).

На дне расположена канализационная труба диаметром 110 см с заглушкой с одной стороны. На дне трубы (внутри) расположен цветной маркер, определяющий тип отходов, которые выходят из этой трубы. В трубе отсутствуют сквозные отверстия, поэтому необходимо учитывать, что метку внутри трубы нужно будет разглядеть в темноте. Необходимо продемонстрировать судье обнаруженную метку и сообщить тип загрязнений.

- Красный - бытовые стоки
- Черный - нефтяные стоки
- Белый - химические стоки

Маркер - квадрат 9х9 см.



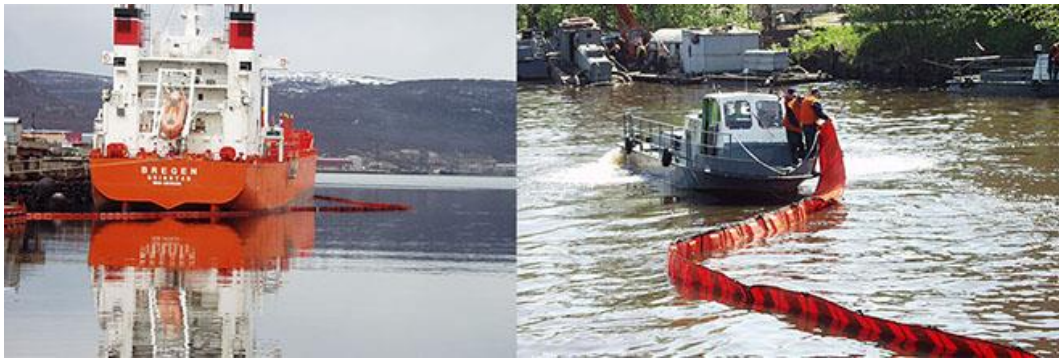
Труба расположена параллельно дну бассейна на подставке высотой 40-50 см.

- **Тип стоков определен - 15 баллов**

Шаг считается успешно выполненным, если команда продемонстрировала судье цветной маркер, который находится на дне трубы, сообщила его цвет и определила тип стоков. Угадывать запрещено.

ИТОГО за задачу: 30 баллов

Задача 2. Установка и обслуживание боновых заграждений (Boom barriers).



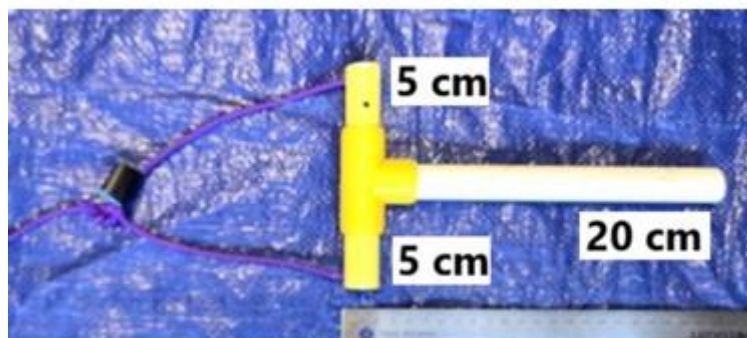
В бухте обнаружено загрязнение. Необходимо его локализовать и оградить боновым заграждением.

Загрязнение имитируется шариками для пинг-понга, которые будут плавать внутри поверхностной рамки. Размеры рамки 90x90 см.

Боновое заграждение располагается в одном из углов бассейна и состоит из плавучих утеплителей для труб и фартука. Один конец заграждения привязан к бортику бассейна. На другом конце установлен коннектор и небольшим квадратом ленты Велкро (петли) (velcro loops). Этот конец зафиксирован на стенке бассейна на площадке с лентой Велкро (крючки) (velcro hooks).

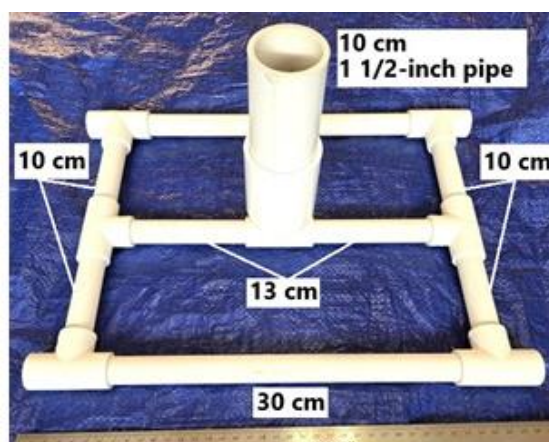
На соседней стенке расположен порт для установки коннектора бонового заграждения.

Также на боновом заграждении имеется якорь (anchor). Якорь нужен для того чтобы заграждение не снесло течением. Якорь - т-образный пин (t-pin), расположен под водой и прикреплен к боновому заграждению веревкой.



Якорь

Точка установки якоря расположена на дне и представляет собой порт из трубы диаметром 40мм.



Точка установки якоря

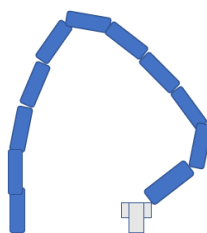
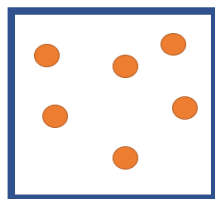
Длина бонового ограждения - 3 метра.

Для крепления используется тройник полипропиленовый на 25мм с лентой Велкро (Velcro loops) для крепления.

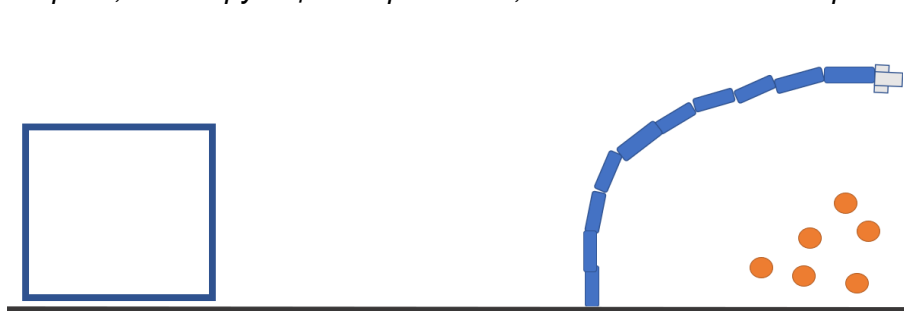


Квадрат ленты Велкро (петли) 2x2 см приклеен на тройник

2.1 Локализация загрязнения (pollution).



Шарики, имитирующие загрязнение, сначала находятся в рамке.



Шарики доставлены в угол бассейна и закрыты боновым ограждением.

- **Боновое ограждение установлено - 15 баллов**

Шаг считается успешно выполненным, если конец ограждения с коннектором установлен в порт на соседнем бортике бассейна.

- **Кол-во шариков внутри ограждения - до 30 баллов (по 5 за каждый)**

Шаг считается успешно выполненным, если шарики перенесены из рамки в угол бассейна, где расположено боновое ограждение. И после установки ограждения оказались внутри него.

- **Поставить ограждение на якорь - 10 баллов**

Шаг считается успешно выполненным, если т-образный коннектор установлен в порт, расположенный на дне бассейна.

ИТОГО за задачу: 50 баллов

Задача 3. Техническое обслуживание подводных коммуникаций.

На дне находятся две части красной гофрированной трубы 50-70 мм. На конце каждой трубы размещена заглушка с лентой Велкро (петельки).

На красных трубах также находятся биообрастания (цветные петли из синельной проволоки).

Необходимо выполнить очистку трубопровода и его ремонт. Для ремонта необходимо спустить соединительную муфту и подключить концы труб к каждой

стороне муфты. Для подключения на концах соединительной муфты предусмотрены области с лентой Велкро (крючки)



Две трубы (pipelines) расположены на дне бассейна. На концах труб установлена лента Велкро. Есть петля для переноса трубы. На трубах установлены биообрастания, которые необходимо удалить.

Муфта - располагается в начале миссии на бортике. Аппарат должен доставить муфту на дно бассейна.

- **Биообрастания (Biofouling) удалены - 15 баллов (по 3 балла за каждое)**

Шаг считается успешно выполненным, если биообрастание не контактирует с трубой и доставлено на бортик бассейна (извлечено на поверхность).



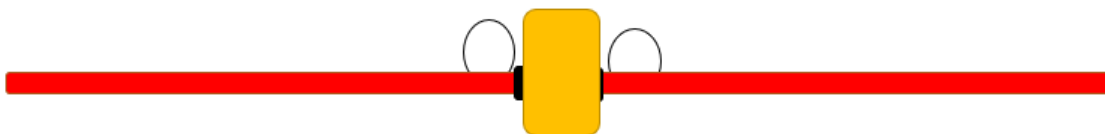
Биообрастания размещены по длине красных труб (всего 5)

- **Муфта доставлена к трубам - 5 баллов**

Шаг считается успешно выполненным, если муфта доставлена аппаратом в зону между двумя трубами

- **Трубы подключены к муфте - 30 баллов (по 15 за каждую)**

Шаг считается успешно выполненным, если конец трубы с лентой Велкро надежно контактирует с точкой подключения к муфте (площадка с лентой Велкро)



Трубы очищены и подключены к муфте

ИТОГО за задачу: 50 баллов

Задача 4. Речное биоразнообразие

Сбор и подсчет количества организмов, населяющих водоемы региона с целью исследования экологической обстановки в акватории.

4.1. Определить концентрацию колонии моллюсков (**mussels**) в области исследования.

На дне располагается рамка 1,2 x 1,2 м. На раме установлены белые круглые пластины, имитирующие моллюсков.



Колония моллюсков (mussels)

- **Кол-во моллюсков в секторе определено - до 15 баллов**
 - Вручную - 5 баллов
 - Методами компьютерного зрения - 15 баллов

Команды должны самостоятельно изготовить квадратную рамку (квадрат) и разместить её рамке с моллюсками. Внутренние размеры рамки ДОЛЖНЫ составлять 50 см x 50 см. Команды, у которых рамка отклоняется от этих размеров более чем на 1 см, не смогут выполнить задание. Все края рамки должны полностью находиться внутри рамки с моллюсками. Ни одна часть рамки не должна свисать с края пластины, на которой прикреплены моллюски. После того как рамка установлена, команды должны подсчитать количество мидий внутри рамки.

Шаг считается успешно выполненным, если команды продемонстрировали судье установленную рамку и сообщили количество моллюсков внутри нее.

Моллюск учитывается, если любая его часть оказалась внутри рамки.

Подсчет моллюсков команда может выполнить только один раз.

- **Определено количество моллюсков в колонии - 10 баллов**

Шаг считается успешно выполненным, если на основе кол-ва моллюсков, которое содержится в рамке 50смx50см команда смогла рассчитать, сколько моллюсков содержится во всей колонии в рамке 1,2x1,2 м. Определенное значение должно быть сообщено судье и отличаться от реального значения не более чем на 5 моллюсков.

4.2. Достать речных раков для исследования

- **Раки (Crayfish) извлечены - 10 баллов (по 5 за каждого)**

Шаг считается успешно выполненным, если раки доставлены на бортик бассейна.

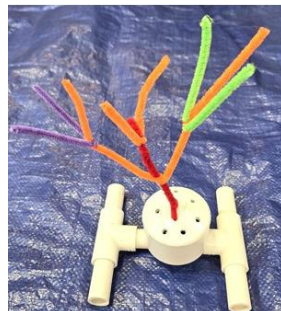
Раки изготовлены из полипропиленовой заглушки на 40мм и синельной проволоки. Два самореза имитируют глаза краба. Для удобства переноса будет предусмотрена петля из шнура. **Вес на воздухе с учетом груза: 60 - 85 гр.**



Раки

- **Образцы водорослей (Algae) извлечены - до 20 баллов (по 5 за каждый)**
- **Извлечены за основание - по 10 балла**
- **Извлечены за ростки - по 5 баллов**

Водоросли считаются собранными за основание, если при перемещении и извлечении на бортик бассейна манипулятор аппарата касается только основания, а не синельной проволоки, имитирующей водоросли. В противном случае команда получает меньшее количество баллов за извлечение водорослей.



Образец водорослей (Algae)

ИТОГО за задачу: 55 баллов

ИТОГО за миссию: 190 баллов.

Схема расстановки макетов

