



РОССИЙСКАЯ
РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ
ОЛИМПИАДА

2024
Оренбург

Российская Робототехническая Олимпиада 2024

Базовая категория

Средняя возрастная группа

Консервация и запуск скважин

Версия 3.0 от 29.02.2024

Оглавление

1. Введение	3
2. Игровое поле	4
3. Игровые объекты, расположение, жеребьевка	5
4. Робот	7
5. Специальное устройство	7
6. Задачи робота	9
6.1. Обнаружение скважин для консервации	9
6.2. Ввод скважин в эксплуатацию	9
6.3. Консервация скважины	9
6.4. Получение герметизирующего клапана из специального устройства	9
6.5. Поднятие флага	9
6.6. Финиш робота	9
6.7. Дополнительные баллы	10
7. Подсчет баллов	11
8. Расшифровка распределения баллов	12
9. Над правилами работали	20

1. Введение

Нефтегазовая промышленность является неотъемлемой частью Российской экономики и крупнейшей в Оренбургской области. И в этом году мы хотим познакомимся с геологической разведкой природных ископаемых на примере технологических процессов компаний нефтегазового сектора.

Как же происходят эти процессы?

Для ввода в эксплуатацию скважины её необходимо правильным образом подготовить. После бурения скважины происходит установка внутрь неё насосов, клапанов, фильтров и систем контроля давления. Каждое из этих устройств имеет свою роль в процессе добычи и обеспечивает эффективную работу скважины.

Для транспортировки нефти из скважины до места переработки или хранения требуются трубопроводы. Эти трубопроводы прокладываются от скважины до соответствующей системы транспорта или хранения. Они могут быть подземными или надземными, в зависимости от условий местности.

Подготовка скважины также включает установку систем контроля и безопасности. Это могут быть автоматические системы мониторинга давления, температуры и расхода нефти, а также системы предотвращения аварий и пожаров. Эти системы обеспечивают безопасную и эффективную эксплуатацию скважины.

После окончания процесса добычи или в силу геологических, экономических, технологических и других причин скважины необходимо законсервировать. Это делается для того, чтобы сохранить ствол шахты скважины целым. В этом случае скважина сохранит свою работоспособность в будущем.

Для консервации скважины необходимо также выполнить ряд работ.

В начале происходит очистка скважины от отложений. Это может быть сделано с помощью специальных инструментов, промывки скважины водой или использования химических растворов для удаления отложений.

В процессе консервации скважины может потребоваться снятие оборудования, такого как насосы, клапаны, измерительные приборы и другие компоненты. Также могут быть сняты трубопроводы, которые связывают скважину с системой добычи или транспорта нефти. Это делается для обеспечения безопасности и предотвращения возможных повреждений оборудования во время консервации.

Далее происходит проверка оборудования и консервация скважины. Это может включать закрытие клапанов и установку защитных пробок.

После консервации скважины необходимо проводить периодический мониторинг ее состояния и оборудования, чтобы обнаружить возможные проблемы или повреждения.

Что вам предстоит?

Создать автономного робота для работы в Нефтегазовом секторе. Роботу необходимо определить на поле скважины, которые необходимо законсервировать, установить на них герметизирующие клапаны, ввести в эксплуатацию пригодные для добычи скважины, а главное – обеспечить непрерывные и качественные технологические процессы. А также необходимо создать устройство для выдачи герметизирующих клапанов.

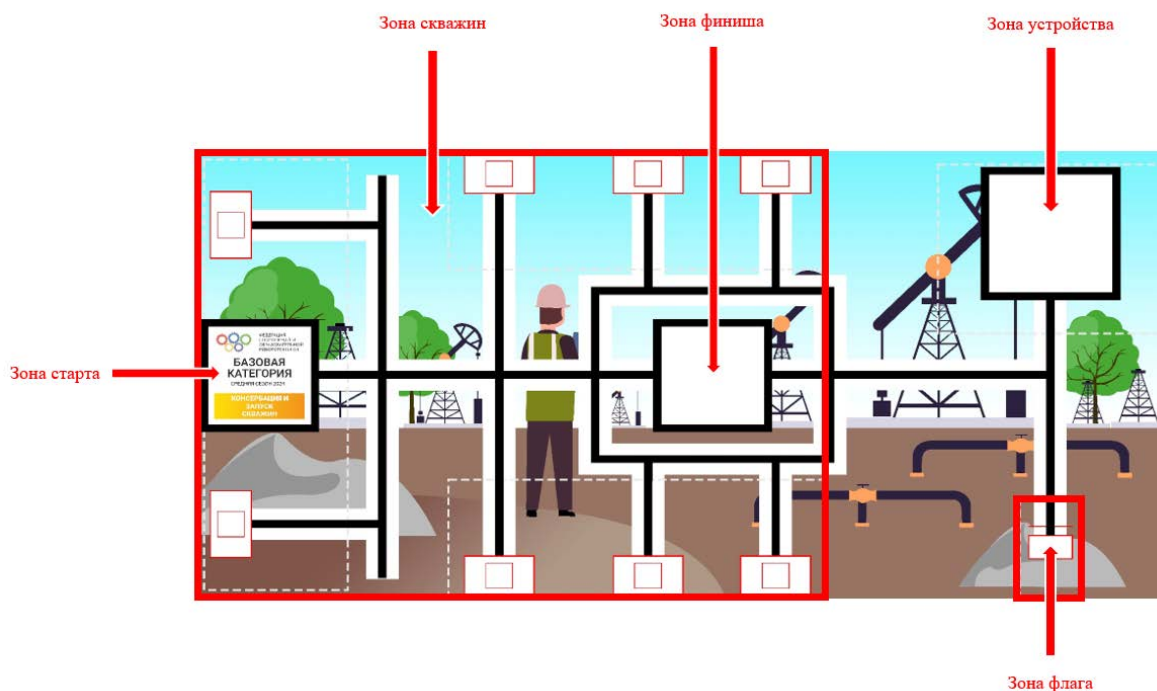
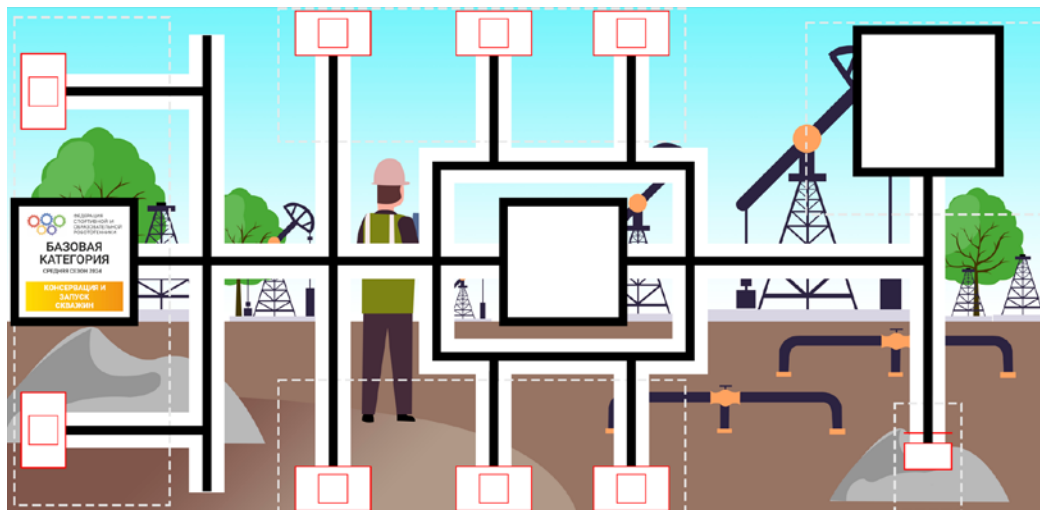
Что можно использовать?

Любой робототехнический набор.

Возраст участников: 12-15 лет

Особенности: Данная категория является частью основной категории и наследует все основные принципы и правила, кроме описанных в данном регламенте.

2. Игровое поле



3. Игровые объекты, расположение, жеребьевка

Скважины 6 шт.

Все скважины изготовлены из ПВХ трубы, диаметром 50 мм, высотой 70 мм.

В каждом раунде на поле находится 3 **скважины для консервации** (нефтедобыча закончена). В этих скважинах установлено оборудование скважины (труба).

В каждом раунде на поле находятся 3 **скважины для ввода в эксплуатацию** (необходимо запустить нефтедобычу). Место установки неизвестно до начала раунда.

Скважины зафиксированы на поле специальной конструкцией. Скважины предоставляются организаторами в день соревнований.



Оборудование скважины 3 шт.

Оборудование скважины выполнено в виде ПВХ трубы, диаметром 32 мм, высотой 100 мм. Трубы предоставляются организаторами в день соревнований.



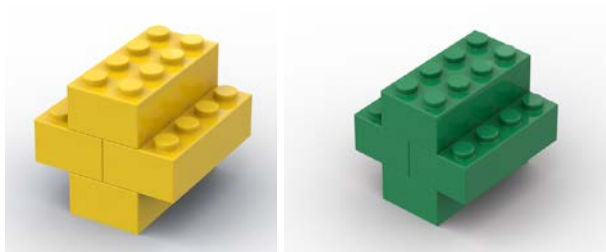
Ограждение скважины 6 шт.



Ограждение скважины закреплено на поле. Ограждения предоставляются организаторами в день соревнований.

Герметизирующие клапаны 3 шт.

На старте в робота загружен 1 герметизирующий клапан (жёлтый), и еще 2 (зелёных) загружены в **специальное устройство**. Зелёные клапаны необходимо загрузить из **специального устройства** в робота и использовать для миссии. Все **клапаны** в процессе попытки необходимо установить в **скважины для консервации**. Клапаны у каждой команды должны быть свои, НЕ предоставляются организаторами в день соревнований.



Устройство для поднятия флага (1 шт.)

Устройство для поднятия флага установлено в специальную зону. Робота необходимо его активировать. Основание устройства закреплено на поле. Предоставляется организаторами в день соревнований.



Жеребьёвка

В начале дня перед периодом отладки определяется позиция 6 скважин. Оставшиеся 2 зоны на поле остаются пустыми. Данная конфигурация скважин сохраняется в течение дня.

Непосредственно перед началом каждого раунда (после периода карантина) проводится жеребьёвка расположения 3 скважин для консервации. В них устанавливается оборудование скважин (труба).

4. Робот

4.1. Робот может быть построен из любого робототехнического конструктора.

Робототехнический конструктор – стандартизованный производителем набор робототехнических деталей, предназначенный для обучения робототехнике. Основные требования к образовательным конструкторам, используемым в соревнованиях:

- все элементы конструктора представлены на сайте производителя или его представителей и находятся в свободной продаже;
- электронные компоненты помещены производителем в пластиковые корпуса и предполагают многократное использование в разных моделях роботов;
- все электрические элементы оснащены разъемами и коннекторами для многократного безопасного соединения;
- к образовательным конструкторам относятся конструкторы и расширения к ним фирмы Lego или его аналоги, Fischertechnik, VEX, Huna, TRIK, Robotis, Robo, MakeBlock, Robotrack, Hitechnic, Mindsensors, Smartbricks, ZMROBO, RED, Клик.

4.2. В конструкциях роботов запрещено использование любых материалов, деталей и элементов, не входящих в состав данного конструктора и не описанных в п. 4.1.

4.3. Контроллеры, датчики и моторы могут быть использованы только из образовательного конструктора. Допускается использование датчиков сторонних производителей, соответствующих по функциональности стандартным датчикам образовательного конструктора. Все электронные устройства должны быть помещены производителем в пластиковые корпуса и оснащены разъемами и коннекторами, позволяющими многократно соединять их между собой. Элементы самостоятельной пайки недопустимы.

4.4. Допускается использование контроллеров только в том виде, в котором они поставляются производителем. Допускается изменение программного обеспечения контроллера. Источники питания должны соответствовать заявленным производителем параметрам.

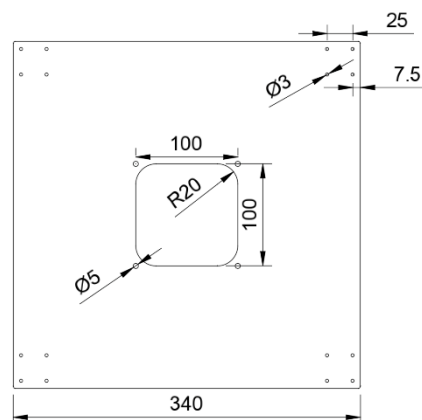
5. Специальное устройство

5.1. Специальное устройство должно быть создано участниками команды для хранения и выдачи **двух герметизирующих клапанов зелёного цвета**. Оно может быть механическим, электромеханическим или электрическим с автономным управлением и должно представлять собой единую неделимую конструкцию.

5.2. Проекция герметизирующих клапанов на момент начала попытки должна располагаться внутри проекции специального устройства и находиться выше платформы, на которой установлено устройство.

5.3. Устройство должно быть расположено на специальной подставке командой самостоятельно по своему усмотрению. Подставка представляет собой площадку 340*340 мм, выполненную из фанеры толщиной 6 мм, обладающую внутренним вырезом 100*100, на ножках высотой 27 см от поверхности поля. В день проведения

соревнований организаторы предоставляют подставку на поле.



- 5.4. Допускается быстросъёмное закрепление устройства на подставке с использованием отверстий диаметром 5 мм вокруг центрального отверстия подставки.
- 5.5. Проекция устройства в течение всей попытки не может выходить за пределы подставки.
- 5.6. Устройство можно создавать из любых безопасных материалов и безопасным способом:
- образовательные конструкторы;
 - 3D-печать из пластика;
 - лазерная резка или фрезерование;
 - пластик, фанера или другие деревянные материалы обработанные ручным или электроинструментом, отшлифованные без возможности получить порез и/или занозу.
- 5.7. Контроллер, тип и количество датчиков и моторов в устройстве не ограничены.
- 5.8. Для электропитания допускается использование батареек AA и AAA на 1,5 В, 9 В типа «крона», аккумуляторных батарей NiMH, NiCd и Li-ion суммарным напряжением не более 9 вольт.
- 5.9. Запрещено использовать:
- металл, за исключением фабричных болтов, гаек, шайб для крепления в своем первоначальном виде;
 - LiPo-аккумуляторы;
 - пайку на площадке. Если необходимо произвести соединение электронных компонентов, то необходимо использовать беспаячные соединения или произвести пайку конструкции заранее и обеспечить беспаячные соединения в течение всего времени работы площадки.
- 5.10. Специальное устройство не должно никаким образом влиять на состояние площадки или поверхности поля.

5.11. При нарушении любого из пунктов данного раздела специальное устройство не будет допущено к попытке.

6. Задачи робота

Для лучшего понимания миссии будут объяснены в нескольких разделах. Команда получит больше баллов, если будет соблюден технологический порядок процесса.

6.1. Обнаружение скважин для консервации

Роботу необходимо проинспектировать все скважины и обнаружить **скважины для консервации**. В них вставлено оборудование для скважин. Оборудование необходимо извлечь из скважины. Скважины должны быть не повреждены и остаться на своих местах.

6.2. Ввод скважин в эксплуатацию

Роботу необходимо проинспектировать все скважины и обнаружить **скважины для ввода в эксплуатацию**. В них нет оборудования. Оборудование, извлечённое из скважины для консервации, необходимо привезти и вставить в скважину для её запуска. Скважины должны быть не повреждены и остаться на своих местах.

6.3. Консервация скважины

Для консервации скважины необходимо поместить в неё герметизирующий клапан, по одному на каждую скважину.

6.4. Получение герметизирующего клапана из специального устройства

Задача робота – приехать к специальному устройству, получить клапаны и установить их в скважины для консервации согласно задаче 6.3. Клапаны должны быть выданы исключительно в результате какого-либо механического действия по перемещению специальным устройством, в противном случае миссия считается невыполненной. Это означает, что специальное устройство должно передвинуть клапаны в пространстве самостоятельно. Отсутствие специального устройства или нахождение его за пределами подставки также приводит к невыполнению миссии.

6.5. Поднятие флага

После выполнения всех действий со скважинами, клапанами и специальным устройством робот должен поднять флаг. Флаг располагается в специальной зоне и поднимается благодаря перемещению механизма. Флаг сигнализирует об окончании подготовки скважин. Поднятым считается флаг, который проекцией не заходит на красную линию в зоне флага.

6.6. Финиш робота

В конце робот должен вернуться в зону финиша.

Баллы начисляются только в том случае, если робот паркуется в зоне финиша и проекция робота полностью или частично находится в пределах этой зоны (кабели могут находиться за пределами этой зоны). Черная линия не является частью зоны финиша.

6.7. Дополнительные баллы

Дополнительные баллы команда получает, если **соблюден порядок выполнения миссий** - соблюдение порядка технологического цикла:

- Первая миссия – выполнение миссий в зоне скважин: обнаружение скважин для консервации, ввод скважин в эксплуатацию, консервация скважин.
- Вторая миссия – Загрузка клапанов из специального устройства;
- Третья миссия – Поднятие флага;
- Четвертая миссия – Финиш работа.

Выполнение первой миссии подразумевает посещение всех зон, в которых установлены скважины (отмечены пунктирными линиями на поле), и выгрузка жёлтого клапана. Посещение зоны - касание проекции робота зоны вследствие намеренного движения робота в сторону зоны.

Дополнительные баллы начисляются за порядок только в том случае, если робот в ходе попытки посещал зоны по порядку. Если в ходе попытки робот сбился или застрял, но посетил все (минимум две) зоны по порядку, то дополнительные баллы начисляются.

Отсутствие специального устройства или получение клапана не в результате работы устройства нарушает технологический цикл.

7. Подсчет баллов

Определения для подсчета баллов

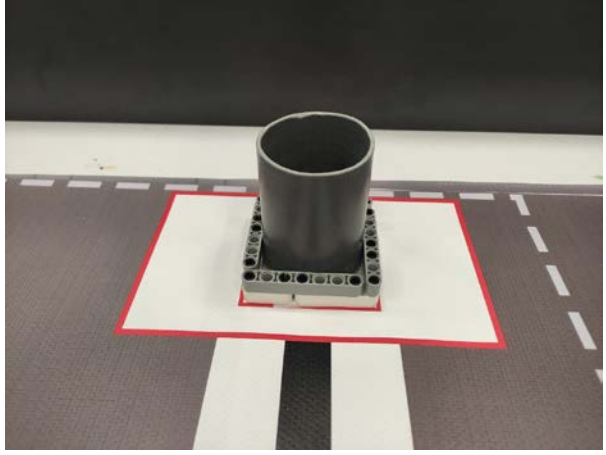
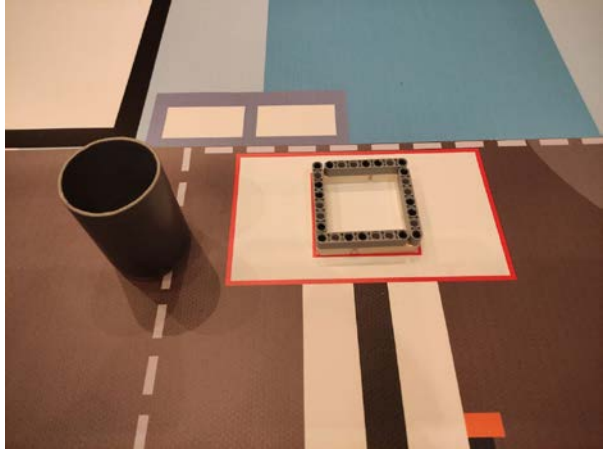
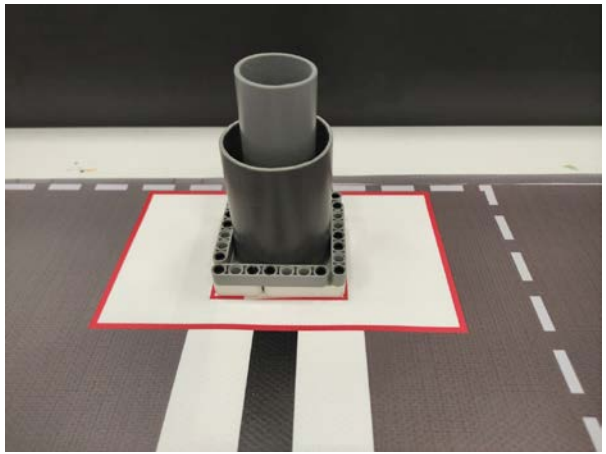
“Полностью” означает, что игровой объект касается только соответствующей области, не поврежден и опирается только на игровое поле (**не включая черные линии**)

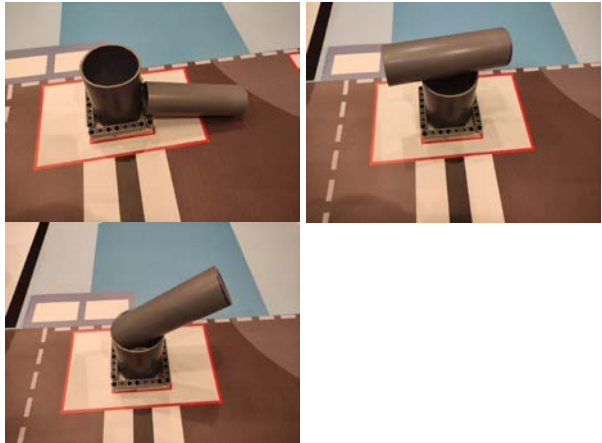
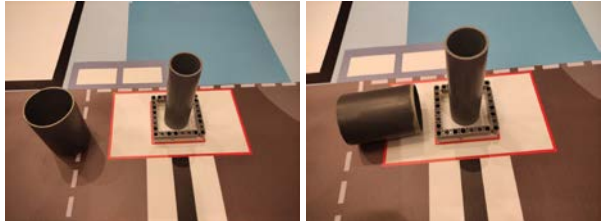
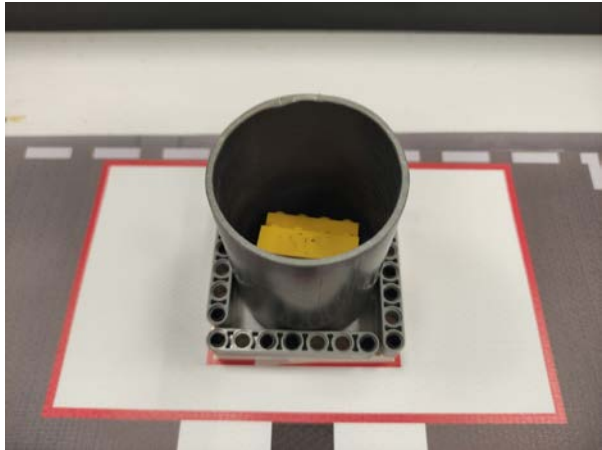
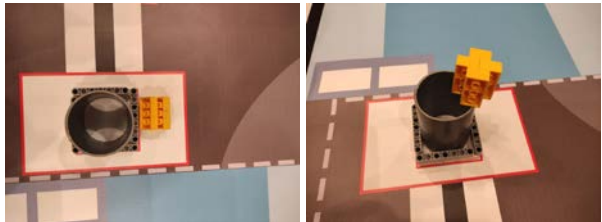
Задачи работа	Балл	Max.
<i>Обнаружение скважин для консервации</i>		
Оборудование извлечено из скважины, пригодной для консервации	10	30
<i>Ввод скважин в эксплуатацию</i>		
Оборудование помещено внутрь скважины для ввода в эксплуатацию	20	60
<i>Консервация скважин</i>		
Проекция жёлтого клапана внутри проекции скважины, пригодной для консервации	10	10
<i>Загрузка клапана из устройства</i>		
Зелёный клапан выгружен из специального устройства	5	10
Зелёный клапан выгружен из специального устройства и его проекция расположена внутри проекции робота	10	20
Проекция зелёного клапана внутри проекции скважины для консервации	30	60
<i>Флаг</i>		
Флаг поднят	10	10
<i>Парковка робота</i>		
Робот частично находится в зоне финиша*	5	5
Робот полностью находится в зоне финиша*	10	10
<i>Повреждение скважин</i>		
Скважины не повреждены*	10	10
<i>Соблюдение порядка технологического цикла</i>		
Порядок соблюден*	10	10
		200

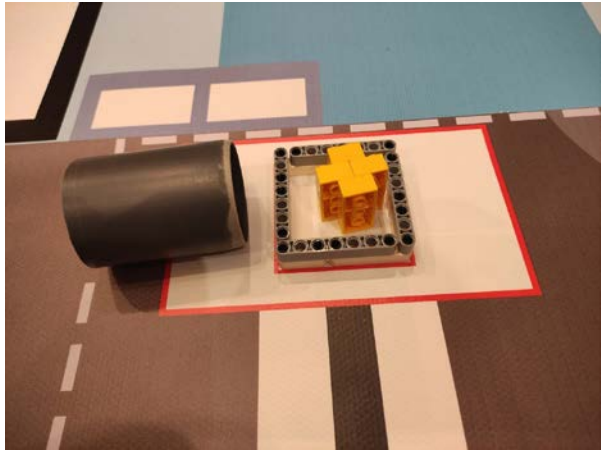
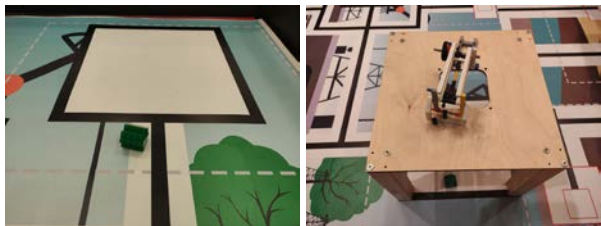
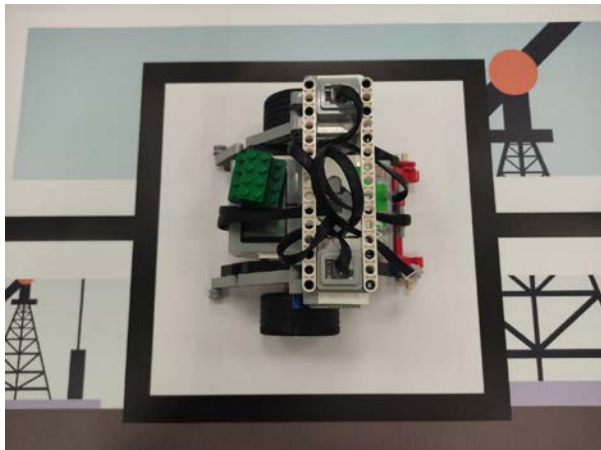
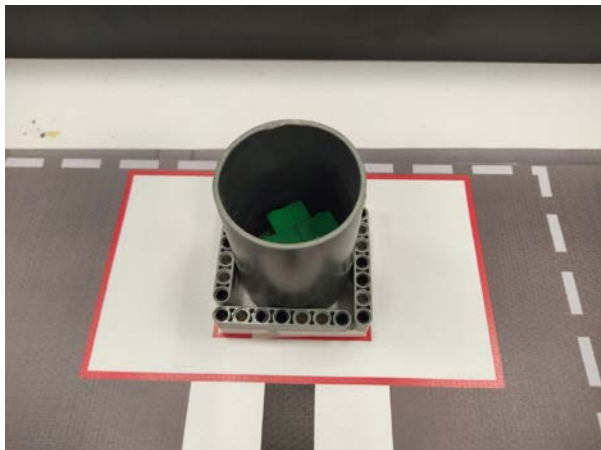
* – баллы начисляются только в случае выполнения любой другой задачи без *

«Поврежден» означает, что какая-то деталь или набор деталей больше не касается места первоначальной установки. Любой повреждённый объект приводит к невыполнению миссии с ним.

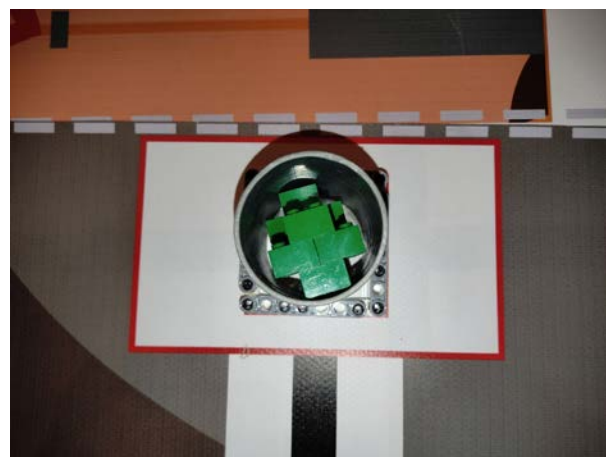
8. Расшифровка распределения баллов

Задача робота	Фото
Оборудование скважин для консервации	
<p>Оборудование извлечено из скважины, пригодной для консервации. 10 баллов</p>	
<p>Скважина, пригодная для консервации, повреждена. 0 баллов за извлечение оборудования</p>	
Ввод скважин в эксплуатацию	
<p>Оборудование помещено внутрь скважины для ввода в эксплуатацию. 20 баллов</p>	

<p>Оборудование не помещено внутрь скважины для ввода в эксплуатацию. 0 баллов</p>	
<p>Скважина для ввода в эксплуатацию повреждена. 0 баллов</p>	
<p>Консервация скважин</p>	
<p>Проекция жёлтого клапана внутри проекции скважины, пригодной для консервации. 10 баллов</p>	
<p>Проекция жёлтого клапана снаружи проекции скважины, пригодной для консервации. 0 баллов</p>	


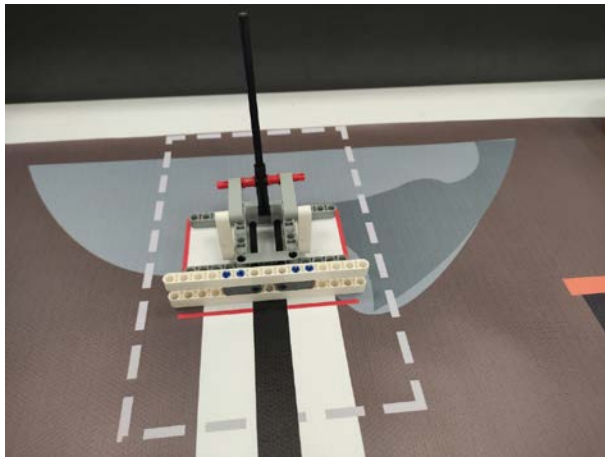
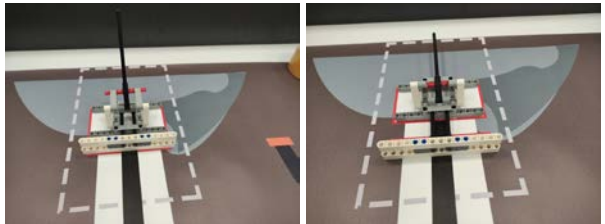
<p>Скважина, пригодная для консервации повреждена. 0 баллов за консервацию скважины</p>	
<p>Загрузка клапана из устройства</p>	
<p>Зелёный клапан выгружен из специального устройства. 5 баллов</p>	
<p>Зелёный клапан выгружен из специального устройства, и его проекция расположена внутри проекции робота. 10 баллов</p>	
<p>Проекция зелёного клапана внутри проекции скважины для консервации. 30 баллов</p>	

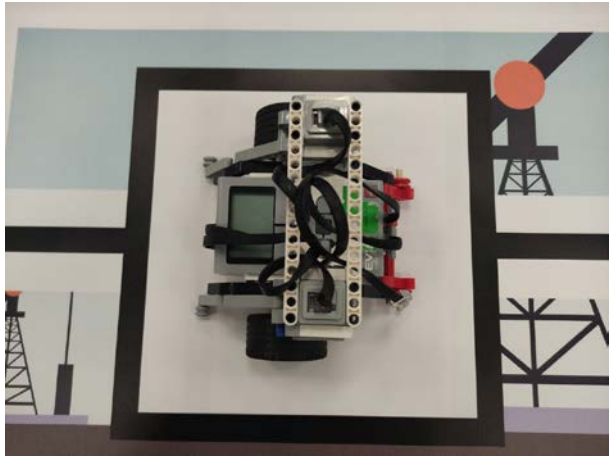
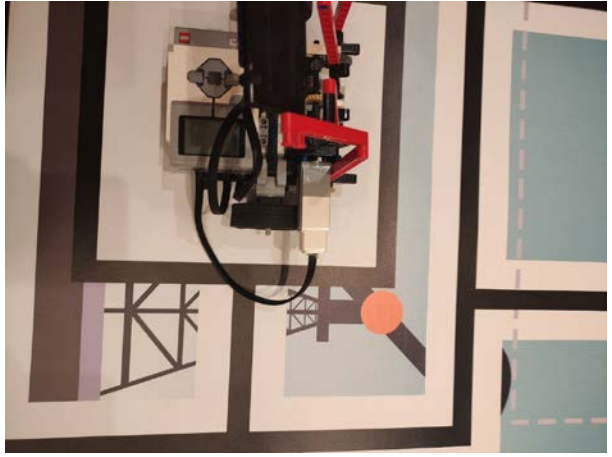
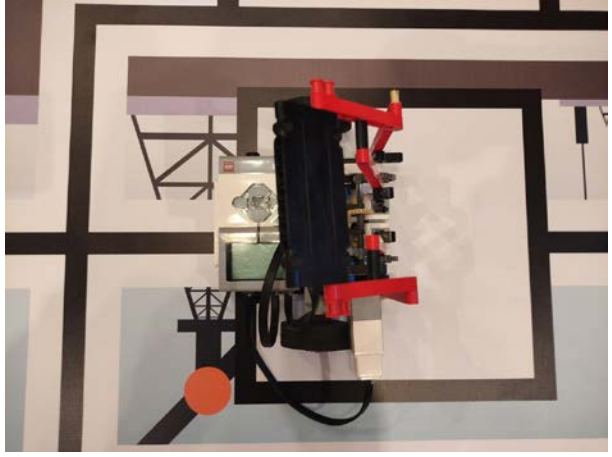
Два зелёных клапана внутри проекции скважины для консервации. **30 баллов**, оценивается только один клапан



Один зелёный клапан и один жёлтый клапан внутри проекции скважины для консервации. **30 баллов**, оценивается только один клапан, приносящий больше баллов

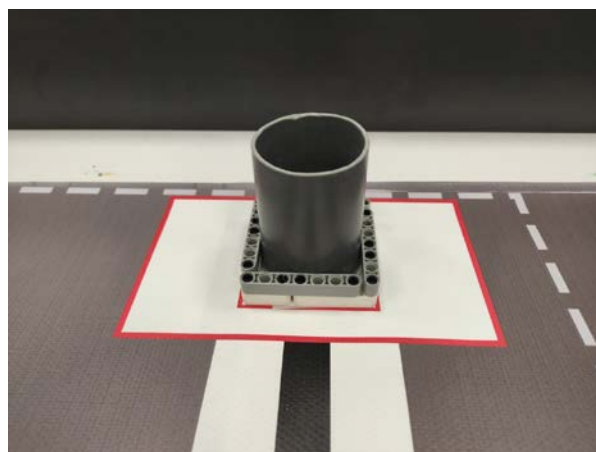


<p>Проекция устройства выходит за пределы подставки. 0 баллов за загрузку клапана из устройства</p>	
<p>Поднятие флага</p>	
<p>Флаг поднят. 10 баллов</p>	
<p>Проекция флага касается или пересекает красную линию в зоне флага. Флаг не поднят. 0 баллов</p>	
<p>Парковка робота</p>	

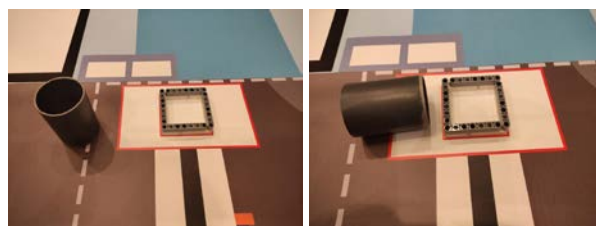
<p>Робот полностью находится в зоне финиша. 10 баллов</p>	
<p>Робот полностью находится в зоне финиша. 10 баллов, на финише провода не считаются частью робота</p>	
<p>Робот частично находится в зоне финиша. 5 баллов</p>	

Повреждение скважин

Скважины не повреждены. **10 баллов**



Хотя бы одна скважина повреждена. **0 баллов**



9. Над правилами работали

Авторский коллектив:

1. Подгорный Алексей, старший судья Базовой категории РРО
2. Кузнецова Елизавета, член научно методического комитета Базовой категории РРО
3. Михайленко Ярослав, член научно методического комитета Основной категории РРО
4. Мустафин Сергей, старший судья Основной категории РРО
5. Савинков Дмитрий, руководитель научно методического комитета РРО