

УПРАВЛЕНИЕ ПО ОБРАЗОВАНИЮ И НАУКЕ АДМИНИСТРАЦИИ Г. СОЧИ.
МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАНЦИЯ ЮНЫХ ТЕХНИКОВ Г. СОЧИ

Принята на заседании
педагогического/методического совета
От «25 мая 2020г.
Протокол № 7



Утверждаю
Директор МБОУ ДО СЮТ
_____/Полуян Е. А./
Приказ № 28/1 от «25» мая 2020г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«СОРЕВНОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА. ОСНОВНЫЕ
ПРИНЦИПЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ»**

Уровень программы: базовый
Срок реализации программы: 1 год (72ч.)
Возрастная категория: от 10 до 17 лет
Вид программы: модифицированная
Форма обучения: очная, дистанционная
Программа реализуется по ПФДО
ID-номер программы в Навигаторе: 19822

Автор-составитель:
педагог дополнительного образования
Ирина Алексеевна Лелюх

г. Сочи, 2020

Оглавление

Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты».....	3
Пояснительная записка	3
1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной программы .	3
1.2. Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность.	3
1.3. Отличительные особенности данной программы	4
1.4. Адресат программы.....	5
1.5. Формы обучения. Режим занятий	5
1.6. Особенности организации образовательного процесса	5
1.7. Уровень содержания программы, объем и сроки реализации	5
1.8. Цель и задачи программы	6
Цель.....	6
Задачи	6
1.9. Планируемые результаты	6
1.10. Учебный план и его содержание	9
Учебный план.....	
Содержание программы.....	10
Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий, включающий формы аттестации».....	15
2.1. Календарный учебный график программы.....	15
2.2. Условия реализации программы	19
2.3. Формы аттестации	20
2.4. Оценка планируемых результатов	20
2.5. Методические материалы.	20
2.6. Информационное обеспечение программы	21
Список литературы для учащихся и родителей:	21
Приложение 1	23
Приложение 2	28
Приложение 3	30
Приложение 4	32

Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты».

Пояснительная записка

1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной программы

Программа «Соревновательная робототехника. Основные принципы конструирования и программирования» технической направленности ориентирована на реализацию интересов детей в сфере конструирования, моделирования, развитие их информационной и технологической культуры.

Программа является модифицированной, составлена на основе основных регламентов робототехнических соревнований РОБОФЕСТ, РОБОФИНИСТ, WRO, FIRST, ЮНИОРПРОФИ и авторской программы С.Ю. Черединова «Соревновательная робототехника». Программа С.Ю. Черединова «Соревновательная робототехника» создана в 2015 году. Апробирована в течение 3 лет.

В связи с обновлением регламентов соревнований и актуальности развития направления ЮНИОРПРОФИ (компетенция «Мобильная робототехника») в действующую программу внесены изменения.

Программа углубленного уровня, направлена на формирование познавательной мотивации, определяющей установку на результативное участие в робототехнических соревнованиях; приобретение опыта продуктивной творческой деятельности.

Знания и умения, приобретенные в результате освоения курса, учащиеся могут применить в различных областях: физике, математике, информатике и др.

1.2. Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность.

Потребности рынка труда в специалистах технического профиля и повышенные требования современного бизнеса в области образовательных компетентностей, выдвигают актуальную задачу обучения детей основам радиоэлектроники и робототехники. Технологическое образование является одним из важнейших компонентов подготовки подрастающего поколения к самостоятельной жизни. Новизна данной программы заключается в следующем: содержание направлено не только на формирование учебных умений и навыков, обобщенных способов учебной, познавательной, коммуникативной, практической и творческой деятельности. Успешное освоение программы позволяет формировать у школьников способность ориентироваться в окружающем мире и подготовить их к продолжению образования в учебных заведениях любого типа и достичь измеряемого

результата – успешного участия в соревнованиях, фестивалях различного уровня по робототехнике.

Актуальность и мотивация для выбора данного вида деятельности состоит в практической направленности программы, возможности углубления и систематизации знаний из основного общего образования. Робототехнические соревнования не только мотивируют учащихся на углубленное изучение робототехники, но и дают возможность на практике показать свои знания и умения, обменяться опытом с другими участниками соревнований.

В период перехода общества от индустриального к информационному, от традиционной технологии к гибким наукоёмким производственным комплексам высокие темпы развития наблюдаются в сфере робототехники. Век накопления знаний и теоретической науки сменяется новой эпохой, когда всевозможные роботы и механизмы заполняют мир.

1.3. Отличительные особенности данной программы

Реализация программы осуществляется с использованием ежегодных регламентов соревнований на основе конструкторов (WeDo, NXT 2.0., EV3, VEXIQ).

При подготовке к соревнованиям затрагивается множество проблем из разных областей знаний – от теории механики до психологии.

Курс предполагает использование компьютеров, специальных интерфейсных блоков совместно с конструкторами. Учащиеся получают представление об особенностях составления программ управления, автоматизации механизмов, моделирования работы систем.

В курс интегрированы такие предметы как физика, информатика для решения практических задач, сценическое мастерство, для подготовки и защиты творческих проектов, психология, для улучшения взаимодействия в команде, стрессоустойчивости, технический английский язык, для изучения основ программирования, подготовки и презентации проектов.

Методические особенности реализации программы:

- сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.
- сочетание цикличности теоретического материала с расширением объема информации в рамках подготовки к соревнованиям.

1.4. Адресат программы

Дополнительная общеобразовательная программа «Соревновательная робототехника. Основные принципы конструирования и программирования» предполагает возможность участия детей четырех возрастных групп: средняя и старшая категории, согласно регламентам соревнований.

Программа предусматривает занятия с учащимися от 10 до 17 лет.

Предполагаемый состав группы – разновозрастной.

Уровень образования – дошкольники, 4-10 класс.

В группе 10-15 человек, но занятия ведутся в микро группах от 2 до 6 человек в зависимости от наполняемости команд для участия в соревнованиях. В данном случае педагог выступает в качестве тьютора, помогая, сопровождая каждую команду индивидуально.

1.5. Формы обучения. Режим занятий

Форма обучения очная.

Формы проведения занятий – групповая форма с ярко выраженным индивидуальным подходом.

Программа рассчитана на 1 год обучения. Годовая нагрузка обучающегося составит 72 часа. Режим занятий соответствует нормам СанПиН: 1 раз в неделю по 2 академических часа.

1.6. Особенности организации образовательного процесса

Предусмотрены формы организации образовательного процесса:

- групповая беседа (обсуждение регламентов соревнований, обсуждение стратегии подготовки);
- самостоятельная работа (обучающиеся выполняют индивидуальные задания (относительно выбранных соревнований) в течение части занятия или одного-двух занятий);
- проектная деятельность (получение новых знаний, реализация индивидуальных и групповых проектов);
- соревнования (практическое участие детей в разнообразных мероприятиях по робототехнике).

1.7. Уровень содержания программы, объем и сроки реализации

Уровень программы – базовый. Содержание программы предполагает, что учащиеся уже знакомы с такими понятиями как простые механизмы, у них развито элементарное конструкторское мышление, они понимают принципы работы многих механизмов, самостоятельно изготавливают модели роботов и программируют их.

1.8. Цель и задачи программы

Цель

Целью программы «Соревновательная робототехника. Основные принципы конструирования и программирования» является создание условий для развития личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники, подготовки и участия в робототехнических соревнованиях.

Задачи

Образовательные (предметные):

- способствовать углублению знаний по основным принципам механики и программирования;
- способствовать развитию умения творчески подходить к решению задачи;
- способствовать развитию умения довести решение задачи до работающей модели;
- способствовать формированию информационной культуры обучающихся.

Личностные:

формирование инженерной культуры мышления.

Метапредметные:

- способствовать развитию умения излагать мысли в четкой логической последовательности,
- отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

1.9. Планируемые результаты

Измеряемым количественным результатом будет: участие в соревнованиях не менее 80% учащихся, наличие не менее 10% победителей и призёров.

Личностные результаты

К личностным результатам освоения курса можно отнести:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;

— начало профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой.

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия:

- принимать и сохранять учебную задачу;
- планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- формировать умения ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели;
- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- различать способ и результат действия;
- вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения– задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- ориентироваться на разнообразие способов решения задач;
- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель;
- синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;

— выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

— аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

— выслушивать собеседника и вести диалог;

— признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;

— планировать учебное сотрудничество, определять цели, функций участников, способов взаимодействия;

— осуществлять постановку вопросов, инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;

— разрешать конфликты, выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

— уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

— владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

знать:

— правила безопасной работы;

— основные компоненты конструкторов ЛЕГО;

— конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;

— компьютерную среду;

— виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;

— конструктивные особенности различных роботов;

— как передавать программы ;

— как использовать созданные программы;

— приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.;

— основные алгоритмические конструкции, этапы решения задач с помощью ПК.

уметь:

— использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;

— конструировать различные модели; использовать созданные программы;

- применять полученные знания в практической деятельности;
- владеть:
- навыками работы в среде LEGO Mindstorms Education.

1.10. Учебный план и его содержание

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Обзор соревнований по робототехнике (6/6/0)				
1.1	Обзор регламентов соревнований	1	1		
1.2	Изучение регламентов соревнований «РОБОФЕСТ»	1	1		текущий
1.3	Изучение регламентов соревнований «WRO»	1	1		текущий
1.4	Изучение регламентов соревнований «РОБОФИНИСТ»	1	1		текущий
1.5	Изучение регламентов соревнований «FIRST RUSSIA»	1	1		текущий
1.6	Изучение технического задания ЮНИОРПРОФИ «Мобильная робототехника»	1	1		текущий
2	Основные механизмы роботов (10/4/6)				
2.1	Способы соединения деталей. Конструкции. Рычаги. Передачи.	2	1	1	текущий
2.2	Основные физические законы, лежащие в основе работы механизмов	8	3	5	текущий
3	Сборка и отладка механизмов робота (12/3/9)				
3.1	Моделирование робота в компьютерной среде	4	1	3	
3.2	Сборка и отладка механизмов робота	5	1	4	текущий
3.3	Обсуждение достоинств и недостатков сконструированной	1	1	0	текущий

	модели робота.				
3.4	Корректировка моделей роботов	2	0	2	
4	Основы программирования (16/8/8)				
4.1	Программирование без компьютера	3	2	1	текущий
4.2	Управление моторами	5	2	3	текущий
4.3	Работа с датчиками	5	2	3	текущий
4.4	Простые структуры	3	2	1	текущий
5	Программирование (основная палитра) (28/5/23)				
5.1	Повторение основных принципов программирования. Среда программирования.	4	4	0	текущий
5.2	Ветвления и циклы	15	1	14	текущий
5.3	Работа с датчиками	9	0	9	текущий
Итого		72	26	46	

Содержание программы

Тема 1. Обзор соревнований по робототехнике

Обзор регламентов соревнований РОБОФЕСТ

1. Серия соревновательных и образовательных мероприятий под названием «Hello, Robot!», была создана Программой «Робототехника» с целью вовлечения новых участников в комплекс учебно-тренировочных и спортивных мероприятий Всероссийской Программы «Робототехника: инженерно-технические кадры инновационной России».
2. «РобоКарусель» – это соревнования мобильных робототехнических систем для решения поставленных задач на поле.
3. «Инженерный проект» - имеет целью направить потенциал талантливой молодежи на решение прикладных задач конкретных предприятий.
4. «AutoNet» - робототехнические соревнования, которые призваны способствовать формированию компетенций, практических знаний и умений, необходимых при создании автономных транспортных и дорожных систем с распределённой сетью управления автотранспортом без водителя.

5. «EcoNet» - это соревнования мобильных роботов, направленные на поиск решения актуальных экологических проблем с использованием современных информационных технологий и средств автоматизации.

Обзор регламентов соревнований WRO

Категории Всероссийской Робототехнической Олимпиады:

1. «Основная категория» (младшая, средняя, старшая возрастные группы). Необходимо создать интеллектуального робота. Робот должен не просто выполнять Основное задание, а обладать компетенциями по выполнению заданий такого рода качественно и многократно.
2. «Открытая категория» (младшая, средняя, старшая возрастные группы). Необходимо создать робототехнический проект на тему сезона. Команда должна не только изготовить и запрограммировать свой проект, но и продемонстрировать свою компетентность в ходе презентации проекта (касаемо выбранной проблемы, проведенного исследования, устройства и принципа работы конструкции и программы проекта), а также свой командный дух.
3. «Футбол роботов». Необходимо создать команду из двух интеллектуальных роботов. Команда роботов должна не просто уметь забивать мяч в ворота, но и уметь переиграть противника тактически.

Обзор регламентов соревнований РОБОФИНИСТ

1. Большое путешествие (младшая, старшая возрастные группы) - это комплексная дисциплина, составленная из нескольких классических упражнений, которые робот должен выполнить последовательно и без остановки. Роботу предстоит преодолеть линию с подвижной помехой, которую придётся объехать, не задев, лабиринт, линию с инверсией, после чего выбить все кроме одной банки в кегельринге. Ту одну банку, которую робот должен оставить на ринге, придётся вернуть на старт - выполнив все задания снова! Всё это робот должен успеть сделать за три минуты.
2. Кубок РТК. - соревнование на прохождение полигона, на котором смоделированы участки различной сложности, от пересеченной местности до последствий катастроф. Задача участников - создать робота, способного работать в условиях экстремальной ситуации на сложном рельефе, полностью заменяя человека, либо же действуя в качестве помощника.
3. Практическая олимпиада по робототехнике. В начале соревнования все участники получают необычные задачи по робототехнике, которые они должны будут решить за отведенное время.

4. Творческая категория. Участникам предстоит создать и представить проект, который будет оцениваться судьями по различным параметрам: Актуальность, Новизна, Техническая сложность, Работоспособность, Презентация, Эстетика.
5. Следование по линии. Задачей для робота в этом виде является преодоление трассы вдоль черной линии за наименьшее время. Робот должен ехать по черной линии в автоматическом режиме. На пути следования робота могут встречаться повороты под прямым углом, перекрестки и препятствия.
6. Марафон шагающих роботов. Цель - разработать робота, в частности, особую конструкцию ног для передвижения по назначенной траектории шагом, бегом или прыжками.
7. Эстафета роботов. За 5 минут два робота одной команды должны по очереди проехать максимальное число кругов по линии с эстафетной палочкой, каждый раз передавая ее в зоне передачи.

Обзор регламентов соревнований FIRST RUSSIA

1. Программа FIRST® LEGO LEAGUE JUNIOR DISCOVERY. Это направление создано с целью развития врожденной любознательности маленьких детей и направления ее в сторону познания и улучшения мира вокруг них.
2. Программа Jr.FLL нацелена на повышение интереса к науке и технике у детей в возрасте с 6 до 8 лет (8 лет включительно). Это практическая программа, разработанная с целью развития врожденной любознательности маленьких детей и направления ее в сторону улучшения мира вокруг них.
3. Программа FIRST LEGO League (FLL) помогает детям и подросткам познакомиться с наукой и техникой в спортивной атмосфере. Основой является турнир по робототехнике в веселой атмосфере, где детям и подросткам нужно решать задачи «миссии» на игровом поле с помощью робота. Дети исследуют заданную тему в команде, они программируют и тестируют автономного робота для решения миссии.

Описание компетенции «Мобильная робототехника»

Мобильная робототехника включает в себя проектирование, сборку, установку, программирование, управление и обслуживание механических, электрических систем управления мобильными роботами, т.е. имеющими колесные, шагающие или гусеничные шасси с автоматически управляемыми приводами.

Тема 2. Основные механизмы роботов.

Название деталей LEGO. Способы их соединений. Понятия «конструкция», «механизм». Жёсткие и подвижные конструкции. Простые механизмы. Рычаги. Ременные и зубчатые передачи. Виды зубчатых передач. Применение зубчатых передач для увеличения/уменьшения скорости или мощности механизмов. Виды ременных передач. Применение ременных передач. Техника безопасности при работе с техническими конструкторами.

Особенности конструирования LEGO – роботов. Стандартные модели LEGO Mindstorms: «Tribot», «Пятиминутка», «Spike», «Robogator». Бот-внедорожник, трехколесный бот, линейный ползун, исследователь, нападающий коготь, гоночная машина – «Автобот», шарикопульта, робот-база с 3-мя двигателями.

Основные физические законы, лежащие в основе работы механизмов. Золотое правило механики. Расчет передаточного числа. Выявление зависимости пройденного расстояния от оборотов двигателя.

Практические работы: «Шагающий робот», «Расчёт и создание многоступенчатой передачи».

Тема 3. Сборка и отладка механизмов робот

Обсуждение регламента соревнований. Сборка роботов для выполнения задач согласно регламенту соревнований. Обсуждение достоинств и недостатков сконструированной модели робота. Захват и транспортировка предмета в одной и той же плоскости. Манипуляции с предметами. «Робот - подъемник» и «Робот-манипулятор».

Практические работы: «Механический захват», «Сборка и отладка механизмов робота», «Корректировка моделей роботов».

Тема 4. Основы программирования

Моторы. Программирование движений по различным траекториям с использованием энкодеров.

Работа с подсветкой, экраном и звуком. Работа с экраном. Работа с подсветкой кнопок на блоке EV3. Работа со звуком.

Датчики. Использование датчиков света, цвета, ультразвука, касания для управления роботом.

Программные структуры. Структура «Ожидание». Структура «Цикл». Структура «Переключатель». Целесообразность применения определенных структур для решения соревновательной или инженерной задач.

Практические работы: «Программирование средствами блока EV3», «Управление моторами», «Программирование датчика цвета блока EV3»,

«Программирование датчика касания в блоке EV3», «Программирование датчика ультразвука блока EV3», «Простые структуры».

Тема 5. Программирование (основная палитра)

Краткая характеристика роботизированных платформ. Сравнение платформ NXT, EV3, VEX IQ, Tetrrix. Обзор среды программирования LEGO Mindstorms.

Способы подключения робота к компьютеру. Обновление прошивки блока EV3. Загрузка программ в блок EV3. Способы передачи программ: через проводное соединение, WiFi, Bluetooth.

Работа с данными. Типы данных: целые числа, действительные числа, логические данные. Проводники. Переменные и константы. Математические операции с данными. Другие блоки работы с данными.

Работа с датчиками для решения соревновательных и инженерных задач. Датчик касания. Датчик цвета. Ультразвуковой датчик. Инфракрасный датчик и маяк. Точные перемещения и локализация робота.

Программные структуры. Ветвления и циклы.

Работа с датчиками для реализации управления с обратной связью. Гироскопический датчик. Ультразвуковой датчик. Инфракрасный маяк. Датчик Вращение мотора (определение угла/количества оборотов и мощности мотора).

Практические работы: «Структура Цикл», «Структура Переключатель», «Манипулятор».

**Раздел № 2 «Комплекс организационно-педагогических условий,
включающий формы аттестации»**

2.1. Календарный учебный график программы

МОДУЛЬ 1. Основные принципы конструирования и программирования

№ п/п	Дата*	Тема занятия	Кол-во часов	Время проведения	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
Изучение регламентов соревнований(6/0/6)							
1.		Обзор соревнований по робототехнике. Предварительное формирование команд.	1		групповая беседа	лаборатория	текущий
2.		Изучение регламентов соревнований «РОБОФЕСТ»	1		групповая беседа	лаборатория	текущий
3.		Изучение регламентов соревнований «WRO»	1		групповая беседа	лаборатория	текущий
4.		Изучение регламентов соревнований «РОБОФИНИСТ»	1		групповая беседа	лаборатория	текущий
5.		Изучение регламентов соревнований «FIRST RUSSIA»	1		групповая беседа	лаборатория	текущий
6.		Изучение технического задания ЮНИОРПРОФИ «Мобильная робототехника»	1		групповая беседа	лаборатория	текущий
Основные механизмы роботов(10/4/6)							
7.		Техника безопасности при работе с	1		групповая беседа	лаборатория	текущий

		техническими конструкторами. Название деталей. Способы их соединений.					
8.		Простые механизмы. Рычаги. Ременные и зубчатые передачи.	1		групповая беседа	лаборатория	текущий
9.		Основные физические законы, лежащие в основе работы механизмов.	1		групповая беседа	лаборатория	текущий
10.		Конструирование моделей механизмов.	1		самостоятельная	лаборатория	Практическая работа
11.		Особенности конструирования LEGO – роботов.	1		самостоятельная	лаборатория	Практическая работа
12.		Стандартные модели.	1		групповая беседа	лаборатория	текущий
13.		Лабораторная работа «Шагающий робот»	2		самостоятельная	Тренировочный полигон	Практическая работа
14.							
15.		Контрольное занятие «Расчёт и создание многоступенчатой передачи»	2		самостоятельная	лаборатория	Практическая работа
16.							
Сборка и отладка механизмов робота(12/3/9)							
17.		Знакомство с компьютерными средами моделирования	2		самостоятельная	лаборатория	Практическая работа
18.							
19.		Моделирование робота в компьютерной среде	2		самостоятельная	лаборатория	Практическая работа
20.							
21.		Лабораторная работа «Механический захват».	2		самостоятельная	лаборатория	Практическая работа
22.							
23.		Сборка и отладка механизмов робота	3		самостоятельная	лаборатория	Практическая
24.							

25.						работа
26.		Обсуждение достоинств и недостатков сконструированной модели робота.	1		групповая беседа	лаборатория текущий
27.		Корректировка моделей роботов	2		самостоятельная	лаборатория Практическая работа
28.						
Основы программирования(16/8/8)						
29.		Программное обеспечение	1		групповая беседа	лаборатория текущий
30.		Создание и запуск проектов	1		самостоятельная	Тренировочный полигон Практическая работа
31.		Программирование без компьютера	1		групповая беседа	лаборатория текущий
32.		Работа с экраном.	1		групповая беседа	лаборатория текущий
33.		Лабораторная работа «Программирование средствами блока EV3»	1		самостоятельная	Тренировочный полигон Практическая работа
34.		Моторы. Управление моторами.	1		самостоятельная	лаборатория текущий
35.		Программирование движений по различным траекториям	1		самостоятельная	лаборатория текущий
36.		Лабораторная работа «Управление моторами»	2		самостоятельная	Тренировочный полигон Практическая работа
37.						
38.		Работа с датчиками. Использование датчиков для управления роботом.	1		групповая беседа	лаборатория текущий
39.		Лабораторная работа «Программирование датчика цвета блока EV3»	1		самостоятельная	Тренировочный полигон Практическая работа
40.		Лабораторная работа «Программирование датчика касания в блоке	1		самостоятельная	Тренировочный полигон Практическая работа

		EV3»					
41.		Лабораторная работа «Программирование датчика ультразвука блока EV3»	1		самостояте льная	Трениро вочный полигон	Практи ческая работа
42.		Простые структуры.	1		групповая беседа	лаборат ория	текущ ий
43.		Лабораторная работа «Простые структуры»	2		самостояте льная	Трениро вочный полигон	Практи ческая работа
44.							
Программирование (основная палитра) (23/5/18)							
45.		Краткая характеристика роботизированных платформ. Обзор среды программирования LEGO Mindstorms EV3	1		групповая беседа	лаборат ория	текущ ий
46.		Загрузка программ в блок EV3	1		групповая беседа	лаборат ория	текущ ий
47.		Обновление прошивки блока EV3	1		групповая беседа	лаборат ория	текущ ий
48.		Окно программы. Палитра команд	1		групповая беседа	лаборат ория	текущ ий
49.		Работа над моделью робота согласно регламенту соревнований	2		самостояте льная	Трениро вочный полигон	Практи ческая работа
50.		Структура Цикл	1		групповая беседа	Трениро вочный полигон	текущ ий
51.		Лабораторная работа «Структура Цикл »	2		самостояте льная	Трениро вочный полигон	Практи ческая работа
52.							
53.		Работа над моделью робота согласно регламенту соревнований	2		самостояте льная	Трениро вочный полигон	Практи ческая работа
54.							
55.		Отладка роботов согласно регламенту соревнований	2		самостояте льная	Трениро вочный полигон	Практи ческая работа
56.							
57.		Структура	1		групповая	Трениро	текущ

		Переключатель			беседа	вочный полигон	ий	
58.		Лабораторная работа «Структура Переключатель»	2		самостоятельная	Тренировочный полигон	Практическая работа	
59.								
60.		Работа над моделью робота (проекта) согласно регламенту соревнований	2		самостоятельная	Тренировочный полигон	Практическая работа	
61.								
62.		Отладка роботов согласно регламента соревнований	1		самостоятельная	Тренировочный полигон	Практическая работа	
63.								
64.		Лабораторная работа «Манипулятор»	4		самостоятельная	Тренировочный полигон	Практическая работа	
65.								
66.								
67.								
68.		Подготовка презентаций к защите роботов (проектов)	2		самостоятельная	лаборатория	Практическая работа	
69.								
70.		Участие в отборочных соревнованиях ЮниорПрофи	2		самостоятельная	лаборатория	Практическая работа	
71.								
72.		Отладка роботов согласно регламенту соревнований	1		самостоятельная	Тренировочный полигон	Практическая работа	
ИТОГО: 72 часа								

* - согласно режиму работы учреждения и расписанию занятий

** - согласно режиму работы учреждения и расписанию занятий

2.2. Условия реализации программы

Предпочтительная конфигурация технических и программных средств включает:

- Лаборатория робототехники (8-15 рабочих мест);
- Компьютеры (ноутбуки), работающие под управлением ОС Windows 7 и выше (10-15 компьютеров);
- среда программирования: LEGO WeDo, LEGO Mindstorms EV3, RobotC.

2.3. Формы аттестации

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:

- журнал посещаемости;
- рейтинг выполнения регламентных работ;
- протоколы соревнований.

Отслеживание и фиксация образовательных результатов происходит в форме протокола соревнований

2.4. Оценка планируемых результатов

В пакет диагностических методик, позволяющих определить достижение учащимися планируемых результатов, входят:

- регламентные работы,
- карточки для оценивания моделей в регламентных работах по критериям (Приложение1);

2.5. Методические материалы.

При реализации образовательной программы «Соревновательная робототехника. Основные принципы конструирования и программирования» будут использоваться методы обучения:

- словесный,
- объяснительно-иллюстративный,
- проектный,
- частично-поисковый.

При реализации образовательной программы «Соревновательная робототехника. Основные принципы конструирования и программирования» будут использоваться методы воспитания:

- упражнение,
- стимулирование,
- мотивация.

Предпочтительны технологии:

Ведущие типы деятельности детей среднего школьного возраста обуславливают их включение в коллективную творческую деятельность, использование таких технологий как обучение в сотрудничестве, проектные методы обучения, технология использования в обучении игровым методам, информационно-коммуникационные технологии.

2.6. Информационное обеспечение программы

Литература для учителя:

1. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 04 сентября 2014 года №1726-р)//Дополнительное образование. Сборник нормативных документов. –М. Издательство «Национальное образование»2015. – 48с.
2. Профессиональный стандарт педагога дополнительного образования детей и взрослых//Официальные документы в образовании – 2015 - №34-С.33-57
3. Рыбалёва И.А. Десять шагов к развитию региональной системы дополнительного образования детей//Дополнительное образование и воспитание. -2016-№3(197)-С. 3-6.
4. Сборник программ для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Техническое творчество учащихся. – М.: Просвещение. 1988.
5. Сборник программ для внешкольных учреждений и общеобразовательных школ. Техническое творчество учащихся. – М.: Просвещение. 1988.
6. Основы робототехники VEX IQ 8-14 лет. Методические рекомендации для учителя.
7. LEGO Mindstorms: Создавайте и программируйте роботов по вашему желанию. Руководство пользователя
8. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. Курс программирования робота EV3 в среде LEGO Mindstorms EV3. – М.:«Перо», 2016. – 296 с.
9. Паспорт приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей»[Электронный ресурс]/Режим доступа <http://static.government.ru/media/files/MOoSmsOFZT2nIupFC25Iqkn7qZjkiqQK.pdf> (Дата обращения 24.03.2020)

Список литературы для учащихся и родителей:

1. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.:Наука, 2010, 195 стр.
2. Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. Курс программирования робота EV3 в среде LEGO Mindstorms EV3. – М.:«Перо», 2016. – 296 с.
3. Основы робототехники VEX IQ 8-14 лет. Учебно-наглядное пособие для ученика. – 48с.
4. Основы робототехники VEX IQ 8-14 лет. Рабочая тетрадь ученика.

5. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства РФ от 04 сентября 2014 года №1726-р)//Дополнительное образование. Сборник нормативных документов. – М. Издательство «Национальное образование»2015. – 48с.
6. «Правила сезона 2017-2018 »[Электронный ресурс]/Режим доступа <http://vex.examen-technolab.ru/vexiq/ringmaster>(Дата обращения 24.03.2020)
7. <https://www.youtube.com/watch?v=L7suUUs7fsU&feature=youtu.be>
Демонстрационные ролики.

Приложение 1

Оценочный лист моделей (проектов) JR FLL:

№№	Критерий	Соответствие (да/нет)	Примечания, отметки эксперта
1.	Постер		
	Цели и задачи исследования		
	Постер сделан детьми		
2.	Модель		
	Размеры модели соответствуют требованиям (основа серая LEGO пластина)		
	Модель содержит только LEGO-элементы		
	Количество движущихся элементов в модели		
	Наличие датчиков		
3.	Работоспособность модели		
	Программирование модели (сложность, самостоятельность)		
	Все механизмы работают, программа исполняется		
4.	Основные ценности FRO		
	Соответствие заданию Сезона		
	Слаженная командная работа		
	Наличие командной формы / символики и/ или атрибутики темы сезона		

FLL/ Игра на поле. Судейский бланк.

TEAM #: _____ REFEREE: _____
 ROUND: _____ TABLE: _____



(please circle one selection or fill in the blank for each item)

ADVANTAGE		No	Yes
Your Robot and Equipment fit in the Small Inspection Area:			
1	M01 – ELEVATED PLACES The Robot is Supported by the Bridge: Number of flags that are clearly raised any distance, only by the Robot:	No	Yes
2	M02 – CRANE The Hooked Blue Unit is clearly lowered any distance from the Guide Hole: The Hooked Blue Unit is Independent and Supported by another Blue Unit: AND Level 1 is Completely in the Blue Circle:	No	Yes
3	M03 – INSPECTION DRONE The Inspection Drone is Supported by the axle on the Bridge:	No	Yes
4	M04 – DESIGN FOR WILDLIFE The Bat is Supported by the branch on the Tree:	No	Yes
5	M05 – TREEHOUSE Number of Units Independent and Supported by the Tree's Large Branches: _____ Number of Units Independent and Supported by the Tree's Small Branches: _____		
6	M06 – TRAFFIC JAM The Traffic Jam is lifted, its moving part is Independent, and it is Supported only by its hinges:	No	Yes

7	M07 – SWING The Swing is released:	No	Yes
8	M08 – ELEVATOR The Elevator's moving parts are Independent and Supported only by its hinges, in the following position: Neither Blue Car Down Balanced		
9	M09 – SAFETY FACTOR The Test Building is Independent and Supported only by the blue beams: Number of blue beams knocked out at least half way:	No	Yes
		0	1 2 3 4 5 6
10	M10 – STEEL CONSTRUCTION The Steel Structure is standing, and is Independent and Supported only by its hinges:	No	Yes
11	M11 – INNOVATIVE ARCHITECTURE The Structure is bigger than a Blue Building Unit and built from the team's white LEGO bricks: The Structure is in any Circle:	No	Yes
		Partly	Completely
12	M12 – DESIGN & BUILD Number of Circles with a color-matching Unit, flat down on the Mat, and Completely in Circle: Sum of height Levels of Independent Stacks at least partly in any Circle:	0	1 2 3
13	M13 – SUSTAINABILITY UPGRADES Number of Upgrades that are Independent and Supported only by a Stack which is at least partly in a Circle:	0	1 2 3
14	M14 – PRECISION Number of Precision Tokens left on the field:	0	1 2 3 4 5 6
RETURN LOOSE ITEMS (4x) Blue Units, (4x) White Units, (4x) Red Units, (4x) Tan Units, (1x) Bat, (1x) Drone, (1x) Solar Panel Upgrade, (1x) Insulation Upgrade, (1x) Garden Upgrade, (1x) Hooked Blue Unit, (1x) Test Building, and (6x) Precision Tokens			

TEAM INITIALS: _____

Оценка конструкции робота

Отмечать только ОДНО поле в строке		образцовый	проработанный	в развитии	начальный
Конструкция	Надежность признаки надежности конструкции	конструкция надежна; не требует ремонтов	редкие сбои/поломки	частые или значительные сбои/поломки	хрупкая конструкция; часто ломается
	Точность и скорость способность механизмов робота двигаться или действовать с соответствующей силой и скоростью		рациональное сочетание скорости и точности при выполнении каждого задания	приемлемое сочетание скорости и точности при выполнении большинства заданий	отсутствие баланса между скоростью и точностью при выполнении большинства заданий
	Сила способность механизмов робота передвигаться или действовать, прилагая соответствующие усилия		робот всегда мягко взаимодействует с моделями, предметами и собственными деталями конструкции	в основном робот мягко взаимодействует с моделями, предметами и собственными деталями конструкции	робот грубо взаимодействует с моделями, предметами и собственными деталями конструкции
Программирование	Качество программы соответствуют планируемым целям	должны всегда соответствовать стоящей цели	должен достигать цели при повторении	не смог достичь поставленной цели ИЛИ действия робота не могут быть повторены	не смог достичь поставленной цели ИЛИ действия робота не могут быть повторены
	Эффективность программ программы написаны как структурированные и понятные модули		хорошо выверенный код, понятный всем	приемлимый легко понятный код	избыточный, неэффективный и трудный для понимания код
	Автоматизация/навигация робот передвигается или действует на основе механической обратной связи и/или показаний датчиков		каждый раз робот действует и передвигается как задумано, без вмешательства оператора	робот действует и передвигается как задумано с редким вмешательством оператора	частое вмешательство оператора в действия робота ИЛИ ручное возвращение робота на базу
	Применение датчиков использованные датчики и их типы		используются разнообразные датчики	используются время от времени	датчики не используются
	Подпрограммы/петли/переменные		используются со смыслом	используются	не используются
Стратегия и инновации	Проектирование способность разработать и объяснить программирование и механический дизайн	систематическое, с хорошим объяснением и документацией	систематическое, с хорошим объяснением	организация ИЛИ объяснение нуждается в улучшении	организация И объяснение нуждается в улучшении
	Стратегия миссии способность четко определить и описать стратегию игры команды		четкая стратегия выполнения большинства/всех миссий	четкая стратегия выполнения ясно изложенных целей команды	нет четких целей ИЛИ ясной стратегии
	Дизайн и внешний вид		эффективный и элегантный	эффективный	незрелый
Кол-во отметок в колонке					

Комментарий судьи

Оценка проекта

Отмечать только ОДНО поле в строке		образцовый	проработанный	в развитии	начальный
Исследование	Идентификация проблемы		ясно, очень подробно	в основном ясно и детально	не ясно, мало подробностей
	Источники информации и консультации экспертов		Указано 4 (+) типов источников подробной информации, включая профессиональных специалистов	Указано 3 типа информации; много источников, включая профессиональных специалистов	Указано 2 (-) типов информации, минимум источников
	Анализ проблемы <small>глубина исследования и анализа</small>		тщательный	достаточный	минимальный
	Обзор существующих решений	тщательный	достаточный	минимальный	нет
Инновационное решение	Решение команды	легко понятно всем	понятно	непонятны некоторые части	трудно для понимания
	Инновации	оригинальное решение/ применение с потенциалом существенной добавленной стоимости	оригинальное решение и/или применение	решение/применение содержит некоторые оригинальные элементы	решение/применение уже существует
	Осуществление <small>стоимость, простота изготовления, и т.п.</small>	факторы хорошо продуманы, предложено реальное решение	факторы хорошо продуманы; есть некоторые вопросы по предложенному решению	некоторые факторы приняты во внимание	минимум факторов принято во внимание
	Реализация	готов к выходу на рынок	идея/прототип претворены в жизнь и/или протестированы	разработан проект идеи/прототипа	не планировалось
Презентация	Поделиться с другими <small>как команда поделилась перед турниром результатами своего проекта с теми, кто может получить от него пользу</small>		поделилась со многими людьми или группами, которым он может принести пользу	поделилась с одним человеком или группой, которым он может принести пользу	поделилась с одним человеком или группой
	Творческий подход		очень интересно И исключительно творчески	интересно ИЛИ творчески	минимум интересности ИЛИ без творческого подхода
	Эффективность презентации		хорошо организована	в основном хорошо организована	минимум организации
	Участие команды		каждый член команды	несколько членов команды	мало или один член команды
	Структура			ясно	не ясно
	Время			хорошо	слишком долгая (> 5 минут) ИЛИ слишком короткая (< 3 минут)
Кол-во отметок в колонке					

Комментарий эксперта

Оценка командной работы

Отмечать только ОДНО поле в строке		образцовый	проработанный	в развитии	начальный
Вдохновение	Командный дух	команда воодушевляет других своим энтузиазмом, веселым времяпрепровождением, у неё яркая индивидуальность	команда энтузиастов, весело проводит время, у неё есть индивидуальность	минимум энтузиазма ИЛИ минимум индивидуальности	минимум энтузиазма И минимум индивидуальности
	Амбиции причины энтузиазма по отношению к FLL		множество причин	несколько причин	нет четких причин
Командная работа	Распределение обязанностей	отличное; все цели достигнуты	очень хорошее; достигнуто большинство целей	непонятно	нет распределения
	Распределение ролей		ясное	видимое	непонятное
	Дети делают работу баланс между ответственностью команды и руководством тренера	команда независима, вмешательство тренера минимально	хороший баланс между ответственностью команды и руководством тренера	ответственность команды ограничена ИЛИ вмешательство тренера чрезмерно	ответственность команды ограничена И вмешательство тренера чрезмерно
Благородный профессионализм®	Уважение члены команды честно действуют и говорят так, чтобы другие чувствовали свою ценность для команды		всегда видно, даже в самых трудных ситуациях	почти видно применительно к большинству членов команды	не видно
	Время собеседования во время собеседования с судьями		всем дали слово и все говорили откровенно	большинство членов команды общаются с судьями, остальные отвечают на заданные вопросы	только один член команды общается с судьями, остальные члены команды молчат
Кол-во отметок в колонке					

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Чемпионат JuniorSkills Мобильная робототехника 10+

Конкурсное задание оценивается по следующим критериям:

- общая организация и управление ходом выполнения работ;
- навыки взаимодействия, коммуникации и командной работы;
- навыки документирования работ и подготовки сопроводительной документации;
- навыки создания конструкции робототехнической системы на базе типовых решений;
- навыки сборки и отладки робототехнической системы;
- навыки программирования робототехнической системы на основе типовых алгоритмов и программных решений;
- навыки отладки и настройки робототехнической системы;
- навыки пуско-наладки и сдачи в эксплуатацию робототехнической системы;
- результаты выполнения задания.

Презентация демонстрирует в полной мере деятельность членов команды по подготовке к соревнованиям. Во время устной презентации каждой команде будет предоставлено до 10 минут, чтобы поделиться своим решением с группой экспертов.

Презентация может включать вспомогательные материалы (электронные слайды, например, в MS PowerPoint), робота-прототипа.

Презентация членов команды должна включать:

- изображения и минимальное количество текста, представляющие эволюцию
- конструкции робота;
- изображения и минимальное количество текста, представляющие стратегию выполнения задачи;
- изображения и минимальное количество текста, представляющие процесс сборки робота в целом;
- использованные решения, касающиеся конкретных систем (электрика/механика/программирование) в использование необходимых для понимания схем и изображений;
- информацию об образовательной организации/промышленном партнере;

- информацию о членах команды (достижения, роли в работе над заданием).

Инженерная книга должна быть создана и использована членами команды для хронологического документирования выполнения задания в рамках подготовки к соревнованиям. Инженерная книга может использоваться в качестве справочных материалов на этапе сборки.

Инженерная книга должна включать:

- развитие проекта с изменениями;
- возникающие проблемы и способы их устранения;
- принятые решения;
- результаты испытаний;
- изображения;
- печатные разделы кода;
- подробные инструкции по сборке.

Все страницы должны быть прошиты, пронумерованы и датированы.

Примечание: полный список критериев оценки презентации и задания до сведения участников не доводится.

Всероссийская робототехническая олимпиада (ВРО).

Критерии оценки проекта:

Категория	Критерий	Очки
1. Проект (Общее количество баллов: 50)	1. Творчество - Проект оригинальный, перспективный, отражает творческое мышление, новаторский и творческий дизайн, интересные и разноплановые интерпретации и возможности реализации.	10
	2. Качество решения - Проект хорошо продуман и предлагает хорошее решение проблемы. Решение соответствует тематике, помогает человечеству решать задачи в мире.	15
	3. Исследование и отчет – Проведение исследования очевидно. Отчет представляет собой резюме проекта: проблемы - решения - процесс - выводы - команда - задача.	15
	4. Зрелищность - Проект оказывает определенный "wow"-эффект - радует, привлекает внимание, вызывает желание увидеть его снова или узнать о нем больше.	10
2. Программирование (Общее количество баллов: 45)	1. Автоматизация - Проект использует приемлемые входные данные от датчиков, чтобы запустить соответствующие процедуры, и ясно демонстрирует автоматизацию в выполнении заданий.	15
	2. Хорошая логика - Используемые варианты программирования обоснованы, надежны, актуальны с точки зрения их использования, сложности и дизайна.	15
	3. Сложность - Проект использует несколько языков, датчиков или контроллеров и включает в себя более продвинутые/сложные алгоритмы, структуру и дизайн.	15
3. Инженерное проектирование (Общее количество баллов: 45)	1. Понимание технической части - Члены команды могут ясно, точно и убедительно объяснить каждый шаг процесса механической и программной частей.	15
	2. Инженерные концепции - Проект подтверждает и демонстрирует удачное использование инженерных концепций, и члены команды могут пояснить эти концепции и необходимость их использования.	10
	3. Механическая эффективность - Детали и энергия были эффективно использованы - имеется доказательство надлежащего использования механических концепций/принципов (шестеренки/шкивы/рычаги/колеса и оси)	10
	4. Устойчивость конструкции - Проект (роботы и конструкции) прочные и крепкие. Демонстрация может проводиться многократно - детали не отсоединяются – необходимость в ремонте минимальна.	5
	5. Эстетичность - Механические детали эстетически привлекательны. Очевидно, что команда приложила много усилий, чтобы проект выглядел профессионально.	5
4. Презентация (Общее количество баллов: 40)	1. Успешная демонстрация - Демонстрация возможностей завершена, и есть ощущение, что она может быть многократно повторена, подготовка и практика также имели место быть.	15
	2. Навыки общения и аргументации - Команда смогла представить идею своего проекта интересным образом - как он работает - почему они выбрали его - почему он актуален	10
	3. Быстрое мышление - Команда легко отвечает на вопросы о своем проекте. Члены команды также смогли справиться с любыми проблемами, возникшими во время презентации.	5
	4. Плакаты и оформление - Материалы для представления проекта другим понятны, лаконичны, актуальны, аккуратно подготовлены и занимают мин. 1 x (120 x 90).	5
	5. Видео проекта - Оценивается только видео, предоставленное вовремя. Видео - хороший способ рекламирования проекта – презентация проблемы, решений и	5
	команды.	
5. Командная работа (Общее количество баллов: 20)	1. Единый результат обучения - Очевидно, что члены команды обладают усвоенными знаниями и пониманием предмета, относящегося к проекту.	10
	2. Вовлеченность - Команда демонстрирует, что все её члены сыграли важную роль в разработке, изготовлении и презентации своего проекта.	5
	3. Командный дух - Команда излучает положительную энергию, демонстрирует хорошую сплоченность. Члены команды ценят друг друга, с энтузиазмом и воодушевлением делятся своим проектом с другими.	5
Максимальное количество очков		200

Требования к плакату

1. Плакат выполнен на белом фоне без узоров
2. Шрифт текста на плакате имеет размер не менее 32 пт
3. Блоки текста (за исключением заголовков) набраны шрифтом Arial или Calibri
4. Файл имеет тип .tiff, .eps, .cdr, .ai!!!
5. Файла имеет размер не более 75 Мб

6. Печатный размер плаката составляет 120x85 см!!!
7. Плакат имеет книжную ориентацию
8. Плакат содержит фотографии проекта, описание проекта, технические характеристики проекта и другую информацию о проекте

На плакате отсутствуют названия:

- региона,
- центра подготовки,
- команды,
- проекта,
- категории и возрастной группы

Приложение 4

Соревнования «РобоКарусель». Требования к Инженерному листу.

Инженерный лист должен содержать информацию описательного характера, схемы и изображения, дающие четкое представление о конструкции робота.

Инженерный лист оформляется в любом текстовом редакторе, позволяющий вставлять изображения в текст. Формат бумаги: А4 (210х297) книжной ориентации. Поля: верхнее – 2 см., нижнее – 2 см., левое – 2,5 см., правое 1 см. Шрифт Times New Roman 12 пт, интервал одинарный. Количество страниц – 4 (четыре), количество листов – 2 (два). Используется двусторонняя печать документа. На первом листе должны быть размещены п.1 - п.5. На втором листе должна размещаться блок-схема алгоритма управления роботом.

Для каждого робота готовится отдельный Инженерный лист.
Содержание Инженерного листа:

1. Номер команды. Организация. Город.
2. Состав команды.
3. Название соревнования.
4. Описание конструкции робота с обоснованием используемых механизмов. Для каждого из основных механизмов: схема, фотография, перечень деталей и описание базовых принципов работы.

№п/п	Схема	Перечень деталей	Описание
------	-------	------------------	----------

5. Изображения робота.

каждое из четырёх изображений 90х90мм	

6. Блок-схема алгоритма управления роботом.