

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
Мурманской области
«Мурманский областной центр дополнительного образования
«Лапландия»

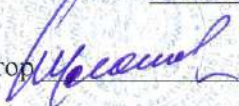
ПРИНЯТА
методическим советом

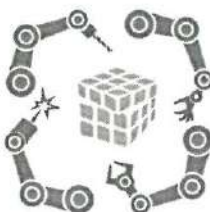
Протокол
от 31.05.2021 № 43

Председатель  А. Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАУДОМО
«МОЦДО «Лапландия»
от 10.06.2021 № 677

Директор  С. В. Кулаков



ПРОМРОБОКВАНТУМ
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Введение в соревновательную робототехнику. Линия 1»

Возраст учащихся: **11–12 лет**
Срок реализации программы: **1 год**

Составитель:

Федулеева Наталья Анатольевна,
педагог дополнительного образования

Мурманск
2021

Пояснительная записка

В настоящее время в практике образования активно применяется метод проектов, который успешно решает не только учебные, но и воспитательные задачи. Метод проектов даёт возможность обучающимся активно проявить себя в системе общественных отношений, способствует формированию у них новой социальной позиции, позволяет приобрести навыки планирования и организации своей деятельности, открыть и реализовать творческие способности, развить индивидуальность личности.

Но как подготовить детей к участию в проектной группе, как замотивировать на выполнение задания, где взять реальный заказ или идею для проектной деятельности?

На помощь приходят робототехнические мероприятия различного уровня. Робот для соревнования – тот же «заказ», мотивация – принять участие, победить в соревнованиях (или помочь своим товарищам), работа в группах 2–8 человек позволит получить опыт работы в коллективе, а также примерить на себя разные роли в нем (конструктор, программист, менеджер, промоутер и т. д.)

Подготовка и участие в соревнованиях развивают бойцовские качества, учат работать в команде, доводить начатое дело до конца, принимать решения в критической обстановке и нести ответственность за них.

В заданиях текущего сезона можно черпать вдохновение для собственных проектов.

В ходе практических занятий по программе модуля «Хайтек» обучающиеся знакомятся с различными видами высокотехнологичного оборудования, изучают принципы его функционирования и возможности использования при решении конкретных прикладных задач, приобретают практические навыки работы на лазерном, фрезерном станках, 3D-принтерах. Обучающиеся знакомятся с понятием изобретательской задачи, получают представление о методах их решения, в частности, о методе поиска инженерного решения, приобретают начальные знания о технологиях трехмерного моделирования, углубляют знания о принципах лазерных, аддитивных технологий производства.

1. Область применения программы: может применяться в учреждениях дополнительного образования и общеобразовательных школах при наличии материально-технического обеспечения и соблюдении санитарных норм.

Данная программа «Введение в соревновательную робототехнику» линия 1 может быть следующей ступенью технического творчества для детей, которые прошли обучение по программе **«Основы робототехники» Линия 0. Данная дополнительная общеобразовательная программа разработана** в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09–1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;

с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

2. Педагогическая целесообразность и актуальность программы обусловлена социальным заказом общества на технически грамотных специалистов в области робототехники, максимальной эффективностью развития технических навыков со школьного возраста; передачей сложного технического материала в простой доступной форме; реализацией личностных потребностей и жизненных планов; реализацией соревновательной и

проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования; повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

Использование современных педагогических технологий, методов и приемов; различных техник и способов работы; современного оборудования, позволяющего исследовать, создавать и моделировать различные объекты и системы из области робототехники, машинного обучения и компьютерных наук обеспечивает новизну программы.

После освоения данной программы учащиеся по желанию смогут перейти на более сложный уровень в других объединениях технической направленности (промробоквантум, IT-квантум).

3. Цель программы: создание условий для развития пространственного мышления, критического, изобретательского и продуктового мышления, развитие творческих и инженерных способностей, а также «hard» и «soft» компетенций в области робототехники, конструирования, электроники, компьютерных технологий.

4. Задачи программы.

Обучающие:

- познакомить с состоянием и перспективами робототехники в настоящее время;
- познакомить с правилами безопасного пользования инструментами и оборудованием;
- изучить приемы и технологии разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- изучить базовые технологии, применяемые при создании роботов, основные принципы механики;
- изучить принципы работы робототехнических элементов;
- освоить «hard» и «soft» компетенции;
- обучить владению технической терминологией, технической грамотности;
- сформировать умение пользоваться технической литературой;
- способствовать формированию навыков работы в проектных технологиях.

Развивающие:

- развивать информационную культуру, критическое мышление;
- способствовать развитию у обучающихся пространственного, алгоритмического, изобретательского и продуктового мышления.
- развивать волю, терпение, самоконтроль, внимание, память, фантазию, способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивать их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;
- стимулировать познавательную активность обучающихся посредством включения их в различные виды конкурсной и соревновательной деятельности.

Воспитательные

- воспитать аккуратность, трудолюбие, дисциплинированность при выполнении работ, самоорганизацию;
- бережное отношение к оборудованию и материалам;
- воспитать умение доводить работу до конца;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- повысить мотивацию учащихся к изобретательству;
- сформировать навыки проектного мышления, работы в команде, эффективно распределять обязанности.
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижение отечественной науки и техники.

5. Адресат программы: обучающихся в возрасте 11–12 лет.

6. Форма реализации программы: очная.

7. Срок освоения программы: Промробоквантум - 144 ч., Хайтек – 18 ч.

8. Форма организации занятий – групповая. Практическая работа организована по звеньям с элементами индивидуального консультирования в рамках групповых занятий.

9. Режим занятий: Промробоквантум - 2 раза в неделю по 2 академических часа, Хайтек – 0,5 ч. (продолжительность учебного часа 45 мин, исходя из санитарно-гигиенических норм и требований по технике безопасности для объединений технической направленности).

10. Виды учебных занятий и работ: самостоятельная работа, беседа, лекция, игра, соревнования, тестирование.

11. Ожидаемые результаты.

Предметные:

В результате освоения программы, обучающиеся должны *знать:*

- основные направления развития робототехники;
- основные направления соревновательной робототехники, основные всероссийские робототехнические мероприятия.
- основные сферы применения робототехники и мехатроники;
- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организация рабочего места;
- основные принципы работы с робототехническими элементами, принципы работы электронных схем и систем управления объектами, терминологию в области робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий.
- виды различного высокотехнологичного оборудование и области его применения;

понимать:

- назначение и возможности современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- базовые принципы построения изображений в векторной двумерной и трехмерной графике;
- базовые принципы создания продукта с использованием высокотехнологичного оборудования;
- потенциальные риски при работе с высокотехнологичным оборудованием.

уметь:

- соблюдать технику безопасности;
- разрабатывать простейшие системы с использованием электронных компонентов и робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами.

владеть:

- основными навыками работы с оборудованием и инструментами, используемыми в области робототехники, хайтек;
- основной терминологией в области робототехники, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий, технологий хайтек;
- методами разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления.

Метапредметные:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель, планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- умение с достаточной полнотой и точностью выразить свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Личностные:

- 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 и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;

- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

12. Формы итоговой аттестации: соревнование, демонстрация решения кейса.

Программа рассчитана на 144 академических часа.

Наполняемость группы: 12 человек.

**Учебный план
Робототехника**

1-й год обучения					
№ п/п	Тема	Теория	Практика	Всего	Формы аттестации/контроля
1	Введение в программу. Обзор робототехнических мероприятий текущего сезона.	1	1	2	
	Кейс 1 «Точное движение робота»	5	11	16	соревнование, демонстрация решения кейса
2	Кейс 2 «Бесконечное движение по линии»	6	12	18	соревнование, демонстрация решения кейса
3	Кейс 3 «Движение по линии с ограничениями»	5	11	16	соревнование, демонстрация решения кейса
4	Кейс 4 «Лабиринт»	4	10	14	соревнование, демонстрация решения кейса
6	Кейс 5 «Манипулирование объектами»	5	11	16	соревнование, демонстрация решения кейса
7	Кейс 6 «Ввод данных»	6	10	16	соревнование, демонстрация решения кейса
8	Кейс 7 «Координатная плоскость»	6	14	20	соревнование, демонстрация решения кейса
9	Кейс 8 «Сортировка предметов»	6	20	26	соревнование, демонстрация решения кейса
10	Итоговое занятие. Рефлексия.		2	2	участие в дискуссии
1	Модуль Хайтек. Практическая инженерия	6	12	18	Выполнение заданий практикумов, работа с кейсами основной образовательной программы
	Итого:	50	112	162	

Содержание изучаемого курса

Робототехника

Введение в программу. Обзор робототехнических мероприятий текущего сезона.

Теория (1 ч.): Инструктаж по правилам поведения и технике безопасности. Обзор робототехнических соревнований текущего сезона.

Практика (1 ч.): игры на командообразование.

Кейс 1 «Точное движение робота» (16 ч.)

Теория (5 ч.): движение по прямой, движение по дуге, расчет градусов поворота мотора для движения робота на заданное расстояние, для поворота на заданный угол.

Практика (11 ч.): конструирование мобильной основы робота, программирование движения робота на заданное расстояние, поворота на заданный угол, исследование зависимости точности движения робота от вида сервомотора, размера колес, расположения центра тяжести, скорости движения робота.

Кейс 2 «Бесконечное движение по линии» (18 ч.)

Теория (6 ч.): релейный регулятор, пропорциональный регулятор, принцип работы датчика цвета в режиме отраженного цвета, снятие показаний с датчика, расчет значения «серого».

Практика (12 ч.): конструирование робота для движения по линии, программирование робота для движения по линии, подбор коэффициентов, исследование зависимости точности движения робота от количества и расположения датчиков цвета, вида колес, расположения центра тяжести робота.

Кейс 3 «Движение по линии с ограничениями» (16 ч.)

Теория (5 ч.): циклы, условие выхода из цикла, простые и сложные логические функции, принцип работы датчиков цвета, касания, ультразвукового и инфракрасного дальномера, простейший алгоритм распознавания цвета.

Практика (11 ч.): модификация робота для движения по линии, программирование простых и сложных логических функций, решение задач на движение по линии с ограничениями.

Кейс 4 «Лабиринт» (14 ч.)

Теория (4 ч.): релейный регулятор, пропорциональный регулятор, принцип работы датчиков цвета, касания, ультразвуковых и инфракрасных дальномеров, алгоритмы движения робота в лабиринте (принцип правой и левой руки).

Практика (10 ч.): конструирование и программирование робота для движения в лабиринте, подбор коэффициентов пропорциональности, исследование влияния выбора датчиков и конструкции робота на стабильность работы алгоритма.

Кейс 5 «Манипулирование объектами» (16 ч.)

Теория (5 ч.): манипулятор, виды и назначение манипуляторов, устройство манипулятора.

Практика (11 ч.): конструирование манипулятора с одной и двумя степенями свободы, разработка и конструирования схвата для разных объектов, тестирование схватов, программирование работы манипулятора.

Кейс 6 «Ввод данных» (16 ч.)

Теория (6 ч.): переменные, изменение значений переменных, принцип работы датчика касания, датчика цвета и кнопок управления модулем, алгоритм распознавания цвета, организация ввода данных при помощи кнопок управления модулем и датчиков, вывод данных на экран.

Практика (10 ч.): решение задач на ввод данных в программу при помощи кнопок управления модулем и датчиков.

Кейс 7 «Координатная плоскость» (20 ч.)

Теория (6 ч.): координата, система координат, координатная плоскость, расчет движения робота для перемещения в заданную координату и возвращения в исходную точку, принцип работы датчика цвета.

Практика (14 ч.): конструирование и программирование робота для перемещения по координатной плоскости, тестирование робота и программ, решение задач на перемещение по координатной плоскости.

Кейс 8 «Сортировка предметов» (26 ч.)

Теория (6 ч.): принцип работы датчика вращения мотора, датчика цвета, алгоритмы распознавания цвета, определение размера предмета при помощи датчика вращения, датчика цвета.

Практика (20 ч.): разработка, конструирование и программирование робота под конкретную задачу сортировки предметов, тестирование и модификация робота и программ.

Итоговое занятие. Рефлексия.

Практика (2 ч.) игры на командообразование, рефлексия.

Хайтек

Практическая инженерия (18 часов)

Теория: понятие изобретательской задачи, методы их решения – метод поиска инженерного решения. Основы инженерной графики, применение аддитивных и лазерных технологий для производства изделия.

Практика:

Работа с лазерным станком, аддитивные технологии производства.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	4	2	2	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
2	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	4	2	2	
3	Решение инженерных задач	10	2	8	Выполнение кейса
Итого:		18	6	12	

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (см. Приложение 1)

Ресурсное обеспечение программы.

Материально-техническое обеспечение педагогического процесса.

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы «Введение в соревновательную робототехнику» необходимо:

- помещение для занятий с достаточным освещением (не менее 300-500лк);
- вентиляция в помещении;
- столы, стулья;
- экран;
- мультимедийный проектор;
- маркерная доска.
- Принтер
- Доступ в сеть Интернет
- Поля для соревнований (FLL, «Hello, Robot», WRO) текущего сезона сезона

Рекомендуемое учебное оборудование (на группу из 12 учащихся)

Основное оборудование и материалы	Кол-во	Ед. изм.
Ноутбук с предустановленным ПО (Lego Education Mindstorms EV3, Arduino IDE, RobotC VEX, mBlock, CorelDRAW, текстовый редактор, программа для создания презентаций, программа для обработки видео), компьютерная мышь	6	шт.
Lego Education Mindstorms EV3 (базовый)	12	шт.
Lego Education Mindstorms EV3 (ресурсный)	12	шт.
ИК-датчик EV3	6	шт.
Датчик температуры к микрокомпьютеру NXT	6	шт.
Микроконтроллер Arduino	12	
Набор проводов		
Светодиоды		
Резисторы		
Набор датчиков	12	шт.
BreadBoard	12	шт.
Сервомоторы	12	шт.
Моторы постоянного тока	24	шт.
Компьютер	12	шт.
3D принтер учебный (Picaso 3D Designer)	12	шт.
3D принтер учебный (Picaso 3D Designer PRO)	1	шт.

3D принтер учебный с большой областью печати (Hercules)	1	шт.
3D принтер промышленный (Дельта)	1	шт.
3D принтер фотополимерный	1	шт.
3D сканер ручной	1	шт.
Лазерный станок Trotec	1	шт.
Принтер цветной (A4 / A3)	1	шт.
Плоттер	1	шт.
Пластик для 3D принтеров и ручек	100	кг.
Фанера (не ниже 3 сорта) 4 мм	10	лист
Оргстекло (2 мм/ 4 мм/ 8 мм)	2	лист
Проектор	1	шт.
Экран	1	шт.
Набор инструментов для постобработки (наждачная бумага, надфили и др.)	1	набор

Дополнительное оборудование и материалы	Кол-во	Ед. изм.
Образовательные конструкторы: Spike Prime, Robotix, VEX IQ, MakeBlock, Эвольвектор и т.д		
Коробки для хранения деталей	6	шт.
Рулетка 5 м.	2	шт.
Набор ручных инструментов	1	шт.
Паяльная станция 3 в 1	1	шт.
Вентилятор настольный	3	шт.
Настольный светильник с лампой накаливания	3	шт.
Фольгированный стеклотекстолит (лист)	1	шт.
Вышивальная машина	1	шт.
Пылесос	1	шт.
Мусорный бак (большой)	1	шт.

Методическое обеспечение

Для освоения программы используются разнообразные приемы и методы обучения и воспитания.

Выбор осуществляется с учетом возможностей учащихся, их возрастных особенностей:

перцептивные методы: передача и восприятие информации посредством органов чувств /слух, зрение;

словесные методы: беседа, диалог педагога с учащимися, диалог учащихся друг с другом, познавательный рассказ, объяснение, инструкция, чтение;

наглядные, иллюстративно-демонстрационные методы:

- наглядные материалы (изображения, видео, инструкции, технологические карты),
- демонстрационные материалы (модели),
- демонстрационные примеры;

практические методы (упражнения в выполнении тех или иных способов действий с инструментами и самостоятельно, самостоятельное выполнение практической работы, создание презентаций, оформление инженерных книг),

проектные и проектно-конструкторские методы (проектирование модели, разработка алгоритмов):

- сборка модели по технологическим картам (готовый образец, схема, план),
- конструирование и программирование модели по техническому заданию,
- конструирование и программирование модели по собственному замыслу;

метод проблемного обучения:

- объяснение основных понятий, определений, терминов,
- самостоятельный поиск решения выявленной проблемы,
- самостоятельное выявление проблем из проблемного поля.

метод игры:

- игры развивающие, познавательные, игры на развитие памяти, внимания, глазомера.

методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- индуктивные и дедуктивные (способствующие развитию логики),
- репродуктивные и проблемно-поисковые (способствующие развитию мышления),
- методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (способствующие развитию организаторских качеств).

Программа строится на следующих принципах общей педагогики:

- принцип доступности материала, что предполагает оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- принцип системности определяет постоянный, регулярный характер его осуществления;
- принцип последовательности предусматривает строгую поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, а также их логическую преемственность в процессе осуществления.

Педагогические технологии, которые применяются при работе с учащимися

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения.	Развитие индивидуальных технических способностей на пути профессионального самоопределения учащихся.
Технология развивающего обучения.	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения.	Развитие познавательной активности, самостоятельности учащихся.
Технология дифференцированного обучения.	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы

	индивидуального обучения.
Технологии здоровье сберегающие.	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся.

Диагностика результативности образовательного процесса

Система оценки и фиксирования результатов

Диагностика и контроль обучения

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем знаний и умений обучающихся.

Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, самостоятельные задания.

Система мониторинга разработана по видам контроля /таблица 1/.

Предварительный – имеет диагностические задачи и осуществляется в начале учебного года (первый год обучения).

Цель предварительного контроля – зафиксировать начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.

Текущий – предполагает систематическую проверку и оценку знаний, умений и навыков по конкретным темам в течение учебного года.

Промежуточный – осуществляется в середине учебного года с целью оценки теоретических знаний, а также практических умений и навыков по итогам полугодия /таблица 2/.

Итоговый – проводится в конце каждого года обучения и предполагает оценку теоретических знаний, практических умений и навыков.

Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения /таблица 4/.

Виды контроля

Таблица 1

Виды контроля	Содержание	Методы	Сроки контроля
Предварительный	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью	Наблюдение.	Сентябрь
Текущий	Освоение учебного материала по темам.	Опрос	Октябрь-апрель
Промежуточный	Освоение учебного материала за полугодие	Проект, соревнование, тест	Декабрь-январь
Итоговый	Освоение учебного материала за год	Защита проекта.	Май

Промежуточная диагностика

по образовательной программе дополнительного образования детей

- умение следовать правилам поведения, соблюдать технику безопасности,
- знание элементной базы образовательного конструктора,
- умение собирать модели по технологическим картам, техническому заданию,
- умение распознавать узлы и механизмы,
- умение программировать простые алгоритмы,
- умение содержать в порядке рабочее место,
- умение доводить работу до конца.

Таблица 2

Промежуточная диагностика
по образовательной программе дополнительного образования детей

Педагог д/о _____

Группа № _____ год обучения _____

Уровень теоретических знаний и / или

Уровень практических умений и навыков

Форма проведения _____

№ п/п	ФИ учащегося	Количество %
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		

Средний % _____

Уровни теоретической подготовки учащихся:

- высокий уровень – учащийся освоил практически весь объём знаний 100-80%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;
- средний уровень – у учащегося объём усвоенных знаний составляет 79-50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;
- низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Уровни практической подготовки учащихся:

- высокий уровень – учащийся овладел на 100-80% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;
- средний уровень – у учащегося объём усвоенных умений и навыков составляет 79-50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;
- низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50%, предусмотренных умений и навыков; испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Оценка уровней освоения программы

Таблица 3

Уровни / количество %	Параметры	Общие критерии оценки результативности обучения	Показатели
Высокий уровень/ 80-100%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень/ 50%-79%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.

	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
Низкий уровень / Ниже 50%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Сводная таблица результатов обучения
по образовательной программе дополнительного образования детей

Таблица № 4

педагог д/о
группа № _____

№ п/п	ФИ обучающегося	Теорети ческие знания	Практичес кие умения и навыки	Творческие способности	Воспита тельные результата ты	Итого
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						
14.						
15.						
16.						

Список литературы для педагога:

- Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли – Москва: Просвещение, 2011. – 159 С.
- Игнатъев, П.А. Программа курса «Первые шаги в робототехнику» [Электронный ресурс]: персональный сайт – www.ignatiev.hdd1.ru/informatika/lego.htm – Загл. с экрана
- Книга учителя LEGO Education WeDo (электронное пособие)
- Комплект методических материалов «Перворобот». Институт новых технологий.
- Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие.- Пересказ с англ.-М.: Инт, 1998.
- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей – Наука, 2013 г.
- Исогава Йошихито, Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3 – Эксмо, 2017 г.
- Лоренс Валк, Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 – Эксмо, 2017 г.
- Михаил Момот, Мобильные роботы на базе Arduino – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019 – 336 с.: ил. – (Электроника).
- Интернет-ресурсы:
 - <http://www.lego.com/education/> - официальный сайт Lego;
 - <http://www.russianrobotics.ru> – официальный сайт программы «Робототехника»;
 - fgos-igra.rf - официальный сайт всероссийского учебно-методического центра образовательной робототехники;
 - <http://www.prorobot.ru/> - сайт посвящен роботам и робототехнике.
 - [юниор-профи.рф](http://junior-profi.rf) – официальный сайт Программы ранней профессиональной подготовки и профориентации школьников.
 - <http://www.firstlegoleague.org> – официальный сайт FLL

Список литературы для учащегося

- Мир вокруг нас: Книга проектов: Учебное пособие.- Пересказ с англ.-М.: Инт, 1998.
- Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей – Наука, 2013 г.
- Исогава Йошихито, Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3 – Эксмо, 2017 г.
- Лоренс Валк, Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 – Эксмо, 2017 г.
- Михаил Момот, Мобильные роботы на базе Arduino – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2019 – 336 с.: ил. – (Электроника).
- Интернет ресурсы:
 - <http://www.lego.com/education/> - официальный сайт Lego;
 - <http://www.prorobot.ru/> - сайт посвящен роботам и робототехнике.
 - <http://www.russianrobotics.ru> – официальный сайт программы «Робототехника»;
 - fgos-igra.rf - официальный сайт всероссийского учебно-методического центра образовательной робототехники;
 - <http://www.prorobot.ru/> - сайт посвящен роботам и робототехнике.
 - [юниор-профи.рф](http://junior-profi.rf) – официальный сайт Программы ранней профессиональной подготовки и профориентации школьников.
 - <http://www.firstlegoleague.org> – официальный сайт FLL

**Приложение 1 к программе
«Введение в соревновательную робототехнику. Линия 1»
Календарно-учебный график**

Педагог: Федулеева Н.А.

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: Промробоквантум - 2 раза в неделю по 2 часа;

Хайтек – 1 раз в неделю по 0,5 часа.

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

Каникулярный период:

- осенние каникулы;
- зимние каникулы;
- весенние каникулы;
- дополнительные каникулы;
- летние каникулы.

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

Промробоквантум

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			Лекция - объяснение, практическое занятие (ЛК/ПР)	2	Введение в программу. Обзор робототехнических мероприятий текущего сезона.	Каб. 213	Участие в дискуссии
2.			ЛК/ПР	2	Кейс 1 «Точное движение робота»	Каб. 213	
3.			ПР	2	Кейс 1 «Точное движение робота»	Каб. 213	
4.			ПР	2	Кейс 1 «Точное движение робота»	Каб. 213	
5.			ПР	2	Кейс 1 «Точное движение робота»	Каб. 213	
6.			ПР	2	Кейс 1 «Точное движение робота»	Каб. 213	
7.			ПР	2	Кейс 1 «Точное движение робота»	Каб. 213	
8.			ПР	2	Кейс 1 «Точное движение робота»	Каб. 213	
9.			ПР	2	Кейс 1 «Точное движение робота»	Каб. 213	
10.			ПР	2	Кейс 1 «Точное движение робота»	Каб. 213	

11.			ПР	2	Кейс 1: «Упаковщик конфет»	Каб. 213	
12.			ПР	2	Кейс 1: «Упаковщик конфет»	Каб. 213	соревнование, демонстрация решения кейса
13.			ЛК/ПР	2	Кейс 2 «Бесконечное движение по линии»	Каб. 213	
14.			ПР	2	Кейс 2 «Бесконечное движение по линии»	Каб. 213	
15.			ПР	2	Кейс 2 «Бесконечное движение по линии»	Каб. 213	
16.			ПР	2	Кейс 2 «Бесконечное движение по линии»	Каб. 213	
17.			ПР	2	Кейс 2 «Бесконечное движение по линии»	Каб. 213	
18.			ПР	2	Кейс 2 «Бесконечное движение по линии»	Каб. 213	
19.			ПР	2	Кейс 2 «Бесконечное движение по линии»	Каб. 213	
20.			ПР	2	Кейс 2 «Бесконечное движение по линии»	Каб. 213	
21.			ПР	2	Кейс 2 «Бесконечное движение по линии»	Каб. 213	соревнование, демонстрация решения кейса
22.			ЛК/ПР	2	Кейс 3 «Движение по линии с ограничениями»	Каб. 213	
23.			ПР	2	Кейс 3 «Движение по линии с ограничениями»	Каб. 213	
24.			ПР	2	Кейс 3 «Движение по линии с ограничениями»	Каб. 213	
25.			ПР	2	Кейс 3 «Движение по линии с ограничениями»	Каб. 213	
26.			ПР	2	Кейс 3 «Движение по линии с ограничениями»	Каб. 213	
27.			ПР	2	Кейс 3 «Движение по линии с ограничениями»	Каб. 213	
28.			ПР	2	Кейс 3 «Движение по линии с ограничениями»	Каб. 213	
29.			ПР	2	Кейс 3 «Движение по линии с ограничениями»	Каб. 213	соревнование, демонстрация решения кейса
30.			ЛК/ПР	2	Кейс 4 «Лабиринт»	Каб. 213	
31.			ПР	2	Кейс 4 «Лабиринт»	Каб. 213	

32.			ПР	2	Кейс 4 «Лабиринт»	Каб. 213	
33.			ПР	2	Кейс 4 «Лабиринт»	Каб. 213	
34.			ПР	2	Кейс 4 «Лабиринт»	Каб. 213	
35.			ПР	2	Кейс 4 «Лабиринт»	Каб. 213	
36.			ПР	2	Кейс 4 «Лабиринт»	Каб. 213	соревнование, демонстрация решения кейса
37.			ЛК/ПР	2	Кейс 5 «Манипулирование объектами»	Каб. 213	
38.			ПР	2	Кейс 5 «Манипулирование объектами»	Каб. 213	
39.			ПР	2	Кейс 5 «Манипулирование объектами»	Каб. 213	
40.			ПР	2	Кейс 5 «Манипулирование объектами»	Каб. 213	
41.			ПР	2	Кейс 5 «Манипулирование объектами»	Каб. 213	
42.			ПР	2	Кейс 5 «Манипулирование объектами»	Каб. 213	
43.			ПР	2	Кейс 5 «Манипулирование объектами»	Каб. 213	
44.			ПР	2	Кейс 5 «Манипулирование объектами»	Каб. 213	соревнование, демонстрация решения кейса
45.			ЛК/ПР	2	Кейс 6 «Ввод данных»	Каб. 213	
46.			ПР	2	Кейс 6 «Ввод данных»	Каб. 213	
47.			ПР	2	Кейс 6 «Ввод данных»	Каб. 213	
48.			ПР	2	Кейс 6 «Ввод данных»	Каб. 213	
49.			ПР	2	Кейс 6 «Ввод данных»	Каб. 213	
50.			ПР	2	Кейс 6 «Ввод данных»	Каб. 213	
51.			ПР	2	Кейс 6 «Ввод данных»	Каб. 213	
52.			ПР	2	Кейс 6 «Ввод данных»	Каб. 213	соревнование, демонстрация решения кейса
53.			ЛК/ПР	2	Кейс 7 «Координатная плоскость»	Каб. 213	

54.			ПР	2	Кейс 7 «Координатная плоскость»	Каб. 213	
55.			ПР	2	Кейс 7 «Координатная плоскость»	Каб. 213	
56.			ПР	2	Кейс 7 «Координатная плоскость»	Каб. 213	
57.			ПР	2	Кейс 7 «Координатная плоскость»	Каб. 213	
58.			ПР	2	Кейс 7 «Координатная плоскость»	Каб. 213	
59.			ПР	2	Кейс 7 «Координатная плоскость»	Каб. 213	
60.			ПР	2	Кейс 7 «Координатная плоскость»	Каб. 213	
61.			ПР	2	Кейс 7 «Координатная плоскость»	Каб. 213	
62.			ПР	2	Кейс 7 «Координатная плоскость»	Каб. 213	соревнование, демонстрация решения кейса
63.			ЛК/ПР	2	Кейс 8 «Сортировка предметов»	Каб. 213	
64.			ПР	2	Кейс 8 «Сортировка предметов»	Каб. 213	
65.			ПР	2	Кейс 8 «Сортировка предметов»	Каб. 213	
66.			ПР	2	Кейс 8 «Сортировка предметов»	Каб. 213	
67.			ПР	2	Кейс 8 «Сортировка предметов»	Каб. 213	
68.			ПР	2	Кейс 8 «Сортировка предметов»	Каб. 213	
69.			ПР	2	Кейс 8 «Сортировка предметов»	Каб. 213	
70.			ПР	2	Кейс 8 «Сортировка предметов»	Каб. 213	
71.			ПР	2	Кейс 8 «Сортировка предметов»	Каб. 213	соревнование, демонстрация решения кейса
72.			ЛК/ПР	2	Итоговое занятие. Рефлексия.	Каб. 213	Участие в дискуссии

Хайтек

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			ЛК/ПР	0,5	Лазерное оборудование.	Каб. 213	Участие в

					Применение технологии лазерной обработки материалов.		обсуждени и, выполнени е задания практикум а
2.			ЛК/ПР	0,5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
3.			ЛК/ПР	0,5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
4.			ЛК/ПР	0,5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
5.			ЛК/ПР	0,5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
6.			ЛК/ПР	0,5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
7.			ЛК/ПР	0,5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
8.			ЛК/ПР	0,5	Лазерное оборудование. Применение технологии лазерной обработки материалов.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
9.			ЛК/ПР	0,5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий	Каб. 213	Участие в обсуждени

					для производства изделий.		и, выполнени е задания практикум а
10.			ЛК/ПР	0,5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
11.			ЛК/ПР	0,5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
12.			ЛК/ПР	0,5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
13.			ЛК/ПР	0,5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
14.			ЛК/ПР	0,5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
15.			ЛК/ПР	0,5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
16.			ЛК/ПР	0,5	3D-принтеры. Применение аддитивных технологий для производства изделий.	Каб. 213	Участие в обсуждени и, выполнени е задания практикум а
17.			ЛК/ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
18.			ЛК/ПР	0,5	Решение инженерных	Каб. 213	

					задач		
19.			ЛК/ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
20.			ЛК/ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
21.			ЛК/ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
22.			ЛК/ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
23.			ЛК/ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
24.			ЛК/ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
25.			ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
26.			ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
27.			ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
28.			ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
29.			ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
30.			ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
31.			ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
32.			ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
33.			ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
34.			ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
35.			ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	
36.			ПР	0,5	Решение инженерных задач	Каб. 213	Демонстрация решения кейса

Приложение 2

Учебные кейсы

Кейс 1: «Точное движение робота» (16 часов)

Проблемная задача. Робот-кладовщик перемещает коробки с хрупкими предметами с одного места на другое. Как должен двигаться робот, чтобы хорошо выполнить свою работу.

Цель. Создать и запрограммировать робота способного аккуратно и точно перемещаться в пространстве.

Задачи.

1. Провести исследование аналогов.
2. Изучить эксплуатационные параметры робота, особенности использования датчиков и микроконтроллерной платформы.
3. Разработать конструкцию робота, выполнить сборку.
4. Составить алгоритм и написать программу работы робота.
5. Провести исследования степени надежности конструкции и корректности работы датчиков и программы;
6. Выполнить тестирование робота и программы, внести изменения (если нужно)

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: соревнование, презентация, защита решения кейса.

Категория кейса. Базовый.

Место кейса в структуре модуля. Вводный.

Количество учебных часов. 16 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятия		6 занятий		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса.	
Деление на группы. Определение проблемы. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	Лабораторные работы. «Вернуться в исходную точку. «Движение на заданное расстояние»; «Поворот на заданный угол»; «Плавный старт и	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: основные принципы конструирования робота (крепление элементов, центр тяжести),	Изучение регламента состязания «Робофишки». Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	Soft: 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: виртуальное и

		плавная остановка »;	датчик вращения мотора, запись формул, создание «Моего блока» робота) влияние особенностей конструкции робота на точность перемещения.		натурное моделирование технических объектов и технологическ их процессов с применением робототехниче ских систем.
4 занятия		2 занятия			
Цель: создать условия учащимся для решения кейса.		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.			
Создание конструкции робота. Создание программ управления роботом. Промежуточ ный отчет о проделанной работе	Soft: 4К- компетенции, навыков, умение брать ответственност ь за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн- мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативност ь; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: творческое конструирован ие; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели.	Создание презентац ий Представл ение решений кейсов экспертно й группе. Проведени е соревнова ния. Рефлексия .	Soft: 4К- компетенции, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать, опыт участия в соревнования х, умение строго следовать регламенту. Hard: работа в 3D редакторе, текстовом редакторе, и программе для создания презентаций.		

Кейс 2: «Бесконечное движение по линии» (18 часов)

Проблемная задача. Чтобы робот мог придерживаться заданного маршрута (например двигаться по периметру, с целью патрулирования территории, ему нужны ориентиры. Одним из таких ориентиров может быть линия. Научите робота двигаться по линии.

Цель. Создать и запрограммировать робота способного двигаться по линии.

Задачи.

7. Провести исследование аналогов.
8. Изучить эксплуатационные параметры робота, особенности использования датчиков и микроконтроллерной платформы.
9. Разработать конструкцию робота, выполнить сборку.
10. Составить алгоритм и написать программу работы робота.
11. Провести исследования степени надежности конструкции и корректности работы датчиков и программы;
12. Выполнить тестирование робота и программы, внести изменения (если нужно)

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: соревнование, презентация, защита решения кейса.

Категория кейса. Базовый.

Место кейса в структуре модуля. Вводный.

Количество учебных часов. 18 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятия		8 занятий		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса.	
Деление на группы. Определение проблемы. Мозговой штурм. Учащиеся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	Лабораторные работы. «Релейный регулятор для одного датчика цвета»; «Релейный регулятор для двух датчиков цвета»; «Пропорциональный регулятор для одного датчика цвета»; «Пропорциональный регулятор для двух	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: основные принципы конструирования робота для движения по черной линии, принцип работы датчика касания, цвета в режиме	Изучение регламента состязания «Гонка по линии». Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	Soft: 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологическ

		датчиков цвета».	отраженного света, снятие показаний с датчиков, определение значения «серого» (среднего арифметического показаний датчика), релейный регулятор; переменные и константы, математические действия, запись формул, пропорциональный регулятор, подбор коэффициента пропорциональности, определение влияния мощности мотора (скорости движения робота) на надежность работы алгоритма.		их процессов с применением робототехнических систем.
4 занятия		2 занятия			
Цель: создать условия учащимся для решения кейса.		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.			
Создание конструкции робота. Создание программ управления роботом. Промежуточный отчет о проделанной работе	Soft: 4К-компетенции, навыков, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление,	Создание презентаций Представление решений кейсов экспертной группе. Проведение	Soft: 4К-компетенции, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы,		

	рефлексия, умение решать проблемы, инициативность; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: творческое конструирование; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели.	соревнования. Рефлексия	умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать, опыт участия в соревнованиях, умение строго следовать регламенту. Hard: работа в 3D редакторе, текстовом редакторе, и программе для создания презентаций.	
--	--	----------------------------	---	--

Кейс 3: «Движение по линии с ограничениями» (16 часов)

Проблемная задача. Робот движется по линии и не сойдёт с маршрута, но как понять роботу, что он достиг конечной точки маршрута или на пути возникло препятствие? Здесь помогут датчики. Создайте и запрограммируйте робота, способного двигаться по линии и останавливаться в случае, если он достиг конечной точки маршрута или встретил препятствие.

Цель. Создать и запрограммировать робота способного двигаться по линии и останавливаться в случае, если он достиг конечной точки маршрута или встретил препятствие.

Задачи.

1. Провести исследование аналогов.
2. Изучить эксплуатационные параметры робота, особенности использования датчиков и микроконтроллерной платформы.
3. Разработать конструкцию робота, выполнить сборку.
4. Составить алгоритм и написать программу работы робота.
5. Провести исследования степени надежности конструкции и корректности работы датчиков и программы;
6. Выполнить тестирование робота и программы, внести изменения (если нужно)

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: соревнование, презентация, защита решения кейса.

Категория кейса. Базовый.

Место кейса в структуре модуля. Вводный.

Количество учебных часов. 16 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятия	6 занятий	2 занятия
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.	Цель: подать учащимся новый материал.	Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса.

<p>Деление на группы. Определение проблемы. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>Лабораторные работы. «Движение по линии до перекрестка. Подсчет перекрестков»; «Движение по линии на заданное расстояние»; «Движение по линии до препятствия»;</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: принцип работы датчика касания, оборота мотора, ультразвукового и инфракрасного дальномеров, датчика цвета (режим отраженного света и режим распознавания цвета), снятие показаний с датчиков, определение значения «серого» (среднего арифметического показаний датчика), пропорциональный регулятор, подбор коэффициента пропорциональности, простые и сложные логические функции, программирование логических функций.</p>	<p>Изучение регламента в состязаниях «Шорт-трек», «Гонка по линии с препятствиями». Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организационные качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем.</p>
--	--	---	--	---	---

4 занятия		2 занятия	
Цель: создать условия учащимся для решения кейса.		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.	
Создание конструкции робота. Создание программ управления роботом. Промежуточный отчет о проделанной работе	Soft: 4К-компетенции, навыков, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативность; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: творческое конструирование; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели.	Создание презентаций Представление решений кейсов экспертной группе. Проведение соревнования. Рефлексия	Soft: 4К-компетенции, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать, опыт участия в соревнованиях, умение строго следовать регламенту. Hard: работа в 3D редакторе, текстовом редакторе, и программе для создания презентаций.

Кейс 4: «Лабиринт» (14 часов)

Проблемная задача. Когда-то в Древней Греции на острове Крит в лабиринте жил Минотавр. И каждый год ему на съедение привозили прекрасных юношей и девушек. И никто из них не мог спастись. Если они убегали от Минотавра, то терялись в лабиринте и все-равно погибали. И лишь Персей смог победить Минотавра, а выбраться из лабиринта ему помогла Ариадна (она передала ему клубок с нитками. При входе в лабиринт Персей зацепил нитку и разматывал клубок на всем протяжении пути. Чтобы выйти из лабиринта ему нужно было лишь идти по нитке). А может ли с задачей поиска выхода из лабиринта справиться робот?

Цель. Создать и запрограммировать робота способного проходить лабиринт.

Задачи.

1. Провести исследование аналогов.
2. Изучить эксплуатационные параметры робота, особенности использования датчиков и микроконтроллерной платформы.
3. Разработать конструкцию робота, выполнить сборку.

4. Составить алгоритм и написать программу работы робота.
5. Провести исследования степени надежности конструкции и корректности работы датчиков и программы;
6. Выполнить тестирование робота и программы, внести изменения (если нужно)

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: соревнование, презентация, защита решения кейса.

Категория кейса. Базовый.

Место кейса в структуре модуля. Вводный.

Количество учебных часов. 14 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятия		4 занятия		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса.	
<p>Деление на группы. Определение проблемы. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>Лабораторная работа. «Движение вдоль стены»; «Выравнивание о стену»;</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: основные принципы конструирования робота для прохождения лабиринта, принцип работы ультразвукового и инфракрасного дальномеров, датчика касания, цвета (режим отраженного света и режим распознавания цвета), датчика вращения мотора снятие показаний с</p>	<p>Изучение регламента состязания «Лабиринт» Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем.</p>

			датчиков, пропорциональный, запись формул, регулятор, подбор коэффициента пропорциональности.		
4 занятия		2 занятия			
Цель: создать условия учащимся для решения кейса.		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.			
Создание конструкции робота. Создание программ управления роботом. Промежуточный отчет о проделанной работе	Soft: 4К-компетенции, навыков, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативность; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: творческое конструирование; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели.	Создание презентаций Представление решений кейсов экспертной группе. Проведение соревнования. Рефлексия	Soft: 4К-компетенции, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать, опыт участия в соревнованиях, умение строго следовать регламенту. Hard: работа в 3D редакторе, текстовом редакторе, и программе для создания презентаций.		

Кейс 5: «Манипулирование объектами» (16 часов)

Проблемная задача. Часто роботу приходится манипулировать объектами. Например, робот-погрузчик должен уметь захватить объект, поднять, удерживать его во время перемещения, а

затем поднять или опустить и отпустить объект; робот-марсоход должен уметь захватывать разные объекты, брать пробы грунта и помещать их в специальные контейнеры, робот-баскетболист (его используют вместо подающего мяч на тренировках) должен уметь удерживать, перемещать и выбрасывать мяч. Научите своего робота манипулировать какими-либо объектами.

Цель. Разработать и собрать манипулятор для мобильного робота, способного манипулировать различными предметами.

Задачи.

1. Провести исследование аналогов.
2. Изучить эксплуатационные параметры робота, особенности использования датчиков и микроконтроллерной платформы.
3. Разработать конструкцию робота, выполнить сборку.
4. Составить алгоритм и написать программу работы робота.
5. Провести исследования степени надежности конструкции и корректности работы датчиков и программы;
6. Выполнить тестирование робота и программы, внести изменения (если нужно)

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: соревнование, презентация, защита решения кейса.

Категория кейса. Базовый.

Место кейса в структуре модуля. Вводный.

Количество учебных часов. 14 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятия		6 занятий		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса.	
Деление на группы. Определение проблемы. Мозговой штурм. Учащиеся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.	Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.	Лабораторная работа. «конструирование манипуляторов по разным задачам»;	Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: конструирование различных видов передач, виды манипуляторов, сборка и программирование манипулятора под разные задачи.	Изучение регламента состязания «Эстафета роботов» Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.	Soft: 4К-компетенции, аргументированно отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологическ

					их процессов с применением робототехнических систем.
4 занятия		2 занятия			
Цель: создать условия учащимся для решения кейса.		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.			
Создание конструкции робота. Создание программ управления роботом. Промежуточный отчет о проделанной работе	Soft: 4К-компетенции, навыков, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативность; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: творческое конструирование; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели.	Создание презентаций Представление решений кейсов экспертной группе. Проведение соревнования. Рефлексия	Soft: 4К-компетенции, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать, опыт участия в соревнованиях, умение строго следовать регламенту. Hard: работа в 3D редакторе, текстовом редакторе, и программе для создания презентаций.		

Кейс 6: «Ввод данных» (16 часов)

Проблемная задача. Обычно робот к пользователю приходит уже готовым с заложенной в него программой. А пользователь лишь вводит параметры, соответствующие конкретной ситуации (выбор программы для стирки белья в автоматической стиральной машине, прокладка маршрута для робота автомобиля и т. д.) Но чтобы у пользователя была возможность ввода данных, нужно предусмотреть эту возможность в программе. Создайте программу, для ввода данных.

Цель. Создать программу, для ввода данных.

Задачи.

1. Провести исследование аналогов.

2. Изучить эксплуатационные параметры робота, особенности использования датчиков и микроконтроллерной платформы.
3. Составить алгоритм и написать программу работы робота.
4. Провести исследования степени надежности и корректности работы датчиков и программы;
5. Выполнить тестирование программы, внести изменения (если нужно)

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: соревнование, презентация, защита решения кейса.

Категория кейса. Базовый.

Место кейса в структуре модуля. Вводный.

Количество учебных часов. 16 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятия		6 занятий		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса.	
<p>Деление на группы. Определение проблемы. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>Лабораторная работа. «Ввод данных с помощью кнопок управления модулем»; «Ввод данных с помощью цвета» «Чтение штрих-кода»</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: кнопки управления модулем, принцип работы датчика цвета, датчик цвета, простейшие алгоритмы распознавания цвета, работа с переменными, запись формул, простые и сложные логические функции, программирование логических функций,</p>	<p>Изучение регламента состязания «Кегельринг - светофор»» Детальная проработка кейса. Распределение ролей в группе.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем.</p>

			вывод данных на экран.		
4 занятия		2 занятия			
Цель: создать условия учащимся для решения кейса.		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.			
Создание конструкции робота. Создание программ управления роботом. Промежуточный отчет о проделанной работе	Soft: 4К-компетенции, навыков, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативность; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: творческое конструирование; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели.	Создание презентаций Представление решений кейсов экспертной группе. Проведение соревнования. Рефлексия	Soft: 4К-компетенции, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать, опыт участия в соревнованиях, умение строго следовать регламенту. Hard: работа в 3D редакторе, текстовом редакторе, и программе для создания презентаций.		

Кейс 7: «Координатная плоскость» (20 часов)

Проблемная задача. Одним из способов ориентирования в пространстве является система координат. Научите робота доставлять груз в указанную точку и возвращаться на базу.

Цель. Создать робота, способного доставлять груз в указанную точку на карте и возвращаться на базу.

Задачи.

1. Провести исследование аналогов.
2. Изучить эксплуатационные параметры робота, особенности использования датчиков и микроконтроллерной платформы.
3. Составить алгоритм и написать программу работы робота.
4. Провести исследования степени надежности и корректности работы датчиков и программы;

5. Выполнить тестирование программы, внести изменения (если нужно)

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: соревнование, презентация, защита решения кейса.

Категория кейса. Базовый.

Место кейса в структуре модуля. Вводный.

Количество учебных часов. 20 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятия		6 занятий		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса.	
<p>Деление на группы. Определение проблемы. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>Лабораторная работа. «Массив»; «Расчёт движения робота по заданным координатам»</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: система координат, применения алгоритма движение по линии, чтение перекрестков, принцип работы датчика цвета (режим отраженного цвета, режим распознавания цвета), работа с переменными и массивами, запись формул, простые и сложные логические функции, программирование логических функций,</p>	<p>Изучение регламента состязания «Змейка», «Цепочка»</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем.</p>

			вывод данных на экран.		
8 занятий		2 занятия			
Цель: создать условия учащимся для решения кейса.		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решения кейса.			
Создание конструкции робота. Создание программ управления роботом. Промежуточный отчет о проделанной работе	Soft: 4К-компетенции, навыков, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативность; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: творческое конструирование; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели.	Создание презентаций Представление решений кейсов экспертной группе. Проведение соревнования. Рефлексия	Soft: 4К-компетенции, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать, опыт участия в соревнованиях, умение строго следовать регламенту. Hard: работа в 3D редакторе, текстовом редакторе, и программе для создания презентаций.		

Кейс 7: «Сортировка предметов» (26 часов)

Проблемная задача. Сортировка объектов применяется в различных видах производств (переработка мусора, почта, склады и т. д.) Создайте робота, способного сортировать по каким либо признакам и перемещать объекты.

Цель. Создать робота, способного сортировать и перемещать объекты.

Задачи.

1. Провести исследование аналогов.
2. Изучить эксплуатационные параметры робота, особенности использования датчиков и микроконтроллерной платформы.
3. Составить алгоритм и написать программу работы робота.
4. Провести исследования степени надежности и корректности работы датчиков и программы;

5. Выполнить тестирование программы, внести изменения (если нужно)

Формы проведения занятий: лекция, беседа, лабораторная работа, самостоятельная работа, игра.

Формы подведения итогов: соревнование, презентация, защита решения кейса.

Категория кейса. Базовый.

Место кейса в структуре модуля. Вводный.

Количество учебных часов. 26 часов.

Продолжительность одного занятия. 45 минут.

Дорожная карта кейса

2 занятия		6 занятий		2 занятия	
Цель: настроить учащихся на совместную работу, командное мышление.		Цель: подать учащимся новый материал.		Цель: навести учащихся на необходимость детальной проработки кейса.	
<p>Деление на группы. Определение проблемы. Мозговой штурм. Уч-ся формулируют цель своей работы и средства достижения цели. Осуществляют поиск необходимой информации.</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение генерировать идеи указанными методами, слушать и слышать собеседника. Hard: искать информацию в свободных источниках и структурировать ее.</p>	<p>Лабораторная работа. «сортировка объектов по цвету»; «Сортировка объектов по размеру» «Подсчет предметов»</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, умение брать ответственность за результаты труда, умение решать проблемы. Hard: применение алгоритма движение по линии, чтение перекрестков, принцип работы датчика цвета (режим отраженного цвета, режим распознавания цвета), датчика движения мотора, алгоритмы распознавания цвета, работа с переменными и массивами, запись формул, простые и сложные логические функции,</p>	<p>Изучение регламента состязания «Робот-почтальон»</p>	<p>Soft: 4К-компетенции, аргументировано отстаивать свою точку зрения, организаторские качества, комбинировать, видоизменять и улучшать идеи; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: виртуальное и натурное моделирование технических объектов и технологических процессов с применением робототехнических систем.</p>

			программирование логических функций, вывод данных на экран.		
14 занятий		2 занятия			
Цель: создать условия учащимся для решения кейса.		Цель: реализовать возможность учащихся продемонстрировать решение кейса.			
Создание конструкции робота. Создание программ управления роботом. Промежуточный отчет о проделанной работе	Soft: 4К-компетенции, навыков, умение брать ответственность за результаты труда, планирование этапов работы, дизайн-мышление, рефлексия, умение решать проблемы, инициативность; умение грамотно письменно формулировать свои мысли. Hard: творческое конструирование; создание и тестирование программы; испытание и оценка модели.	Создание презентаций Представление решений кейсов экспертной группе. Проведение соревнования. Рефлексия	Soft: 4К-компетенции, основы ораторского искусства, опыт публичных выступлений, умение отвечать на вопросы, умение грамотно отстаивать свою точку зрения, умение оценивать, опыт участия в соревнованиях, умение строго следовать регламенту. Hard: работа в 3D редакторе, текстовом редакторе, и программе для создания презентаций.		