

Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное негосударственное образовательное учреждение  
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА  
методическим советом  
Протокол  
от 09.06.2023 № 28  
Председатель [подпись] А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом  
ГАНОУ МО «ЦО «Лапландия»  
от 09.06.2023 № 438  
Директор [подпись] С.В. Кулаков



ПРОМБЛОККВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Промышленная робототехника. Линия 2»

Возраст учащихся: **11-16 лет**  
Срок реализации программы: **2 года**

Авторы-составители:  
**Кулага Вадим Дмитриевич,**  
**Шуньгина Ирина Владимировна,**  
педагоги дополнительного образования

Мурманск  
2023

## Пояснительная записка

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

Программа может послужить стартовой ступенью технического творчества для детей, которые в будущем планируют обучаться в технопарке «Кванториум».

### 2. Программа разработана в соответствии

- с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- с постановлением Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» в редакции от 01.07.2021;
- со стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утвержденной приказом Президента РФ от 01.12.2016 № 642;
- с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 №629 «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 санитарных правил СП 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».

**3. 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 проектной деятельности учащимися на базе современного оборудования, а также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

**Новизну программы** обеспечивает использование техник и способов работы, современного робототехнического и компьютерного оборудования.

**Отличительной особенностью программы** является то, что она основана на проектной деятельности, базируется на технологических кейсах, предусматривает привитие участникам навыков прохождения полного жизненного цикла создания инженерного продукта, сквозных изобретательских компетенций. Программа ориентирована на решение реальных задач, в том числе с возможным участием промышленных предприятий, для проектной деятельности детей, обучающихся в детском технопарке «Кванториум – 51». Основные требования к образовательной программе: интерактивность, проектный подход, работа в команде.

В ходе практических занятий по программе модуля хай-тека 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. В ходе работы над кейсами учащиеся 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, изучают принципы лазерных, аддитивных технологий производства.

**4. Цель:** создание условий для развития пространственного мышления учащихся, навыков командного взаимодействия, моделирования, прототипирования, программирования робототехнических устройств, освоение технологических кейсов и создания итогового инженерного продукта.

5. Задачи программы:

Обучающие задачи 1 года обучения:

- познакомить учащихся с базовыми навыками программирования;
- научить приемам и технологиям разработки алгоритмов и систем управления роботом;

Обучающие задачи 2 года обучения:

- сформировать умения и навыки применять знания основ конструирования и программирования для создания моделей реальных объектов и процессов;
- научить решать промышленные задачи, для проектной деятельности детей;
- научить формированию положительной мотивации к трудовой деятельности.

Развивающие задачи 1 и 2 года обучения:

- развивать у обучающихся техническое мышление, изобретательность, способствовать развитию инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования кибернетических систем;
- 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 деятельности.

Воспитательные задачи 1 и 2 года обучения:

- воспитывать аккуратность и дисциплинированности при выполнении работы, самоорганизацию;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижение отечественной науки и техники.

**6. Программа** рассчитана на 324 часа. Занятия носят гибкий характер с учетом предпочтений, способностей и возрастных особенностей обучающихся. Построение занятия включает в себя фронтальную, индивидуальную и групповую работу, а также некоторый соревновательный элемент.

**7. Форма реализации программы** – очная.

**8. Уровень программы (модуля):** Линия 2 - проектный модуль.

**9. Режим занятий:** робототехника - 2 раза в неделю по 2 академических часа и математика/хайтек - 1 раз в неделю по 0,5 часа.

**10. Количество обучающихся в группе:** 8-10 человек.

Набор учащихся проводится после освоения образовательной программы «Линии 1».

**11. Виды учебных занятий и работ:** беседа, практическая работа, техническое соревнование, индивидуальная и групповая защита проектов.

12. Ожидаемые результаты.

Личностные результаты 1 года обучения:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;

Личностные результаты 2 года обучения:

- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с робототехникой;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- формирование основ информационной культуры.

Предметные результаты 1 года обучения:

*Регулятивные универсальные учебные действия:*

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- 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;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;

Предметные результаты 2 года обучения:

- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

**Метапредметные результаты 1 и 2 года обучения:**

*Учащиеся будут иметь представление:*

- о базовых алгоритмических конструкциях

*Учащиеся будут знать:*

- правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, организовывать рабочее место;
- основные принципы работы с робототехническими элементами;
- основные направления развития робототехники;
- основные сферы применения робототехники, мехатроники и электроники;

- основные принципы работы электронных схем и систем управления объектами;
- основы языка программирования на графическом языке программирования EV3-G.

Учащиеся будут уметь:

- конструировать простейшие системы с использованием робототехнических элементов;
- разрабатывать простейшие алгоритмы и системы управления робототехническими устройствами;
- разрабатывать программы на языке EV3-G
- представлять разработанный в ходе решения учебного кейса продукт.

### 13. Формы контроля

- индивидуальная устная/письменная проверка;
- защита индивидуального или группового проекта;
- выставка, межгрупповые, региональные соревнования, конференции;
- проведение промежуточной и итоговой защиты проектов.

**Учебный план 1 года обучения**

№ п/п	Название тем, кейса	Количество академических часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практическая работа	
1	<b>Введение в образовательную программу, техника безопасности</b>	2	1	1	устная проверка, презентация
2	<b>Кейс 1:</b>	66	6	60	презентация, соревнование, оценка и защита проекта.
3	<b>Кейс 2: Кладовщик</b>	76	6	70	соревнование, оценка и защита проекта.
4	<b>Хайтек</b>	18	6	12	конспект, расчетное задание
<b>Итого:</b>		162	19	143	

**Учебный план 2 года обучения**

№ п/п	Название тем, кейса	Количество академических часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	<b>Кейс 3: Чистая энергия</b>	134	10	124	презентация, соревнование, оценка и защита проекта.
2	<b>Подготовка к защите проектов</b>	6	2	4	презентация
3	<b>Защита проектов</b>	4	1	3	защита итогового проекта
4	<b>Математика</b>	18	6	12	конспект, расчетное задание
	<b>Итого:</b>	162	19	143	

## Содержание программы

1 год обучения:

### 1. Введение в образовательную программу, техника безопасности (2 ч.)

- *Теория:* Значение техники в жизни человека. Что такое техническое моделирование, робототехника, электроника, мехатроника. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

### 2. Кейс 1: Слалом (66 ч.)

- *Теория:* (6 ч.) Измерение расстояния. Движение. Датчики и восприятие информации. Совместное использование датчиков и моторов.
- *Практика:* (60 ч.) Сборка, захват и установка предметов, программирование, тестирование модели.

### 3. Кейс 2: Кладовщик (76 ч.)

- *Теория:* (6 ч.) Основные понятия, измерение расстояния. Движение. Датчики и восприятие информации. Использование датчиков и моторов.
- *Практика:* (70 ч.) Сборка, захват и установка предметов, программирование, тестирование модели.

### 4. Практическая инженерия (18 часов)

- *Теория* (6 ч.): понятие изобретательской задачи, методы их решения – метод поиска инженерного решения. Основы инженерной графики, применение аддитивных и лазерных технологий для производства изделия.
- *Практика* (12 ч.):  
Работа с лазерным станком, аддитивные технологии производства

2 год обучения:

### 1. Кейс 3: Чистая энергия (134 ч.)

- *Теория:* (14 ч.) Управляемые движения. Точные повороты. Поворот при помощи датчика. Обнаружение цвета. Обнаружение предметов. Обнаружение и реагирование. Движение по лабиринту. Захват предметов.
- *Практика:* (120 ч.) Сборка. Движение по линии. Движение по лабиринту. Программируемые движения. Калибровка датчиков цвета. Тестирование модели.

### 2. Подготовка к защите проектов (6 ч.)

- *Теория* (2 ч.) Основные требования к оформлению проектов и их презентации.
- *Практика:* (2 ч.) Создание инженерной книги, создание презентаций.

### 3. Защита проектов (4 ч.)

- *Практика:* Подведение итогов работы. Публичное выступление. Ответы на вопросы.
- *Формы подведения итогов:* презентация, защита проекта, участие в научной выставке.

### 4. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент (18ч.)

- *Теория:* (6 ч.) Математическая модель – определение, классификации, способы построения. Методология вычислительного эксперимента.
- *Практика:* (12 ч.) Применение электронных таблиц для проведения математического эксперимента.

## Слалом

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение 2 ч.	Обосновать актуальности работы над задачей кейса	Сбор и анализ информации о способах решения проблемы	Присвоение задачи кейса
Подготовительный 4ч.	Научиться планировать эксперимент	Обсуждаем варианты, из каких частей должен состоять робот.	Разработка схемы (плана)
Реализационный 53 ч	Изучить: Типы данных. Блоки программы: константы и переменные. Познакомиться с созданием собственных блоков.	Изучаем типы данных. Изучаем блоки программы: константы и переменные. Обсуждаем свои схемы роботов Обсуждаем варианты взаимодействия с роботом по средствам датчиков.	Создание собственных схем сборки роботов. Написание программы для робота
Наблюдательный 5 ч	Провести эксперимент, определить сильные и слабые стороны модели.	Разбиваемся на 2-3 человека, тестируем роботов других подгрупп, обсуждаем результаты	Критическая оценка собственных и чужих работ. Устранение неполадок.
Экспертный 2 ч	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов.	Получена экспертная оценка, разработан план график дальнейшей реализации

**Кладовщик**

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение 2 ч.	Обосновать актуальности работы над задачей кейса	Сбор и анализ информации о способах решения проблемы	Присвоение задачи кейса
Подготовительный 4ч.	Научиться планировать эксперимент	Обсуждаем варианты, из каких частей должен состоять робот.	Разработка схемы (плана)
Реализационный 63 ч	Изучить: Типы данных. Блоки программы: константы и переменные. Познакомиться с созданием собственных блоков.	Изучаем типы данных. Изучаем блоки программы: константы и переменные. Обсуждаем свои схемы роботов. Обсуждаем варианты взаимодействия с роботом по средствам датчиков.	Создание собственных схем сборки роботов. Написание программы для робота
Наблюдательный 5 ч	Провести эксперимент, определить сильные и слабые стороны модели.	Разбиваемся на микрогруппы, тестируем роботов других подгрупп, обсуждаем результаты	Критическая оценка собственных и чужих работ. Устранение неполадок.
Экспертный 2 ч	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов.	Получена экспертная оценка, разработан план график дальнейшей реализации

## Чистая энергия

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение 3 ч.	Обосновать актуальности работы над задачей кейса	Сбор и анализ информации о способах решения проблемы	Присвоение задачи кейса
Подготовительный 7ч.	Научиться планировать эксперимент	Обсуждаем варианты, из каких частей должен состоять робот.	Разработка схемы (плана)
Реализационный 114 ч	Изучить: Типы данных. Блоки программы: константы и переменные. Познакомиться с созданием собственных блоков.	Изучаем типы данных. Изучаем блоки программы: константы и переменные. Обсуждаем свои схемы роботов-щенков. Обсуждаем варианты взаимодействия с роботом по средствам датчиков.	Создание собственных схем сборки роботов. Написание программы для робота.
Наблюдательный 6 ч	Провести эксперимент, определить сильные и слабые стороны модели.	Разбиваемся на микрогруппы, тестируем роботов других подгрупп, обсуждаем результаты	Критическая оценка собственных и чужих работ. Устранение неполадок.
Экспертный 4 ч	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов.	Получена экспертная оценка, разработан план график дальнейшей реализации

### Хайтек 1 год обучения

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

### Математика 2 год обучения

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Понятие математической модели. Обзор наиболее известных математических моделей и их практическое применение.	2	2	-	Обсуждение, ведение конспекта
2	Формализация данных.	2	1	1	
3	Вычислительные инструменты электронных таблиц	4	1	3	Выполнение расчетно-вычислительного задания
4	Методы математического анализа.	2	1	1	
5	Геометрическое моделирование.	2	2	-	Обсуждение, ведение конспекта
6	Графики и диаграммы.	2	1	1	Выполнение расчетно-вычислительного задания
7	Подбор параметра и поиск решения	4	-	4	
<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	

## Хайтек

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график (см. Приложение 1)

Ресурсное обеспечение программы.

### Материально-техническое обеспечение педагогического процесса.

Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика, с выходом в Интернет.

### Рекомендуемое учебное оборудование (на группу из 12 учащихся)

<b>Основное оборудование и материалы</b>	<b>Кол -во</b>	<b>Ед. изм</b>
Образовательный робототехнический конструктор (базовый)	12	шт.
Образовательный робототехнический конструктор (ресурсный)	12	шт.
Dobot Magician (образовательная версия)	6	шт.
Компьютер с предустановленным ПО	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
<b>Дополнительное оборудование и материалы</b>	<b>Кол.</b>	<b>Ед. изм</b>
Коробки для хранения деталей	6	шт.
Рулетка 5 м.	2	шт.
Набор ручных инструментов	1	шт.
Вышивальная машина	1	шт.
Пылесос	1	шт.
Мусорный бак (большой)	1	шт.

### **Комплекс организационно-педагогических условий**

- 1.1. Кейсы (Приложение 2).
- 1.2. Календарный учебный график (Приложение 1).
- 1.3. Ресурсное обеспечение программы:

#### **Информационно- методическое обеспечение программы**

Основным методом организации учебной деятельности по программе является метод кейсов.

Преимущества метода кейсов:

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучаемых. Участники погружаются в ситуацию с головой: у кейса есть главный герой, на место которого ставит себя команда и решает проблему от его лица. Акцент при обучении делается не на овладение готовым знанием, а на его выработку.
- Конкретные навыки. Кейс-метод позволяет совершенствовать «гибкие навыки» (softskills), которым не учат в университете, но которые оказываются крайне необходимы в реальном рабочем процессе.

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

В ходе работы над кейсом используются следующие методы, приемы, средства и формы организации, указанные в таблице:

№	Формы организации	Методы и приемы	Возможный дидактический материал	Формы контроля
1	Эвристическая беседа или лекция	<ul style="list-style-type: none"> <li>– эвристический метод;</li> <li>– метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;</li> </ul>	Презентация, плакат, карточки, видео	Фронтальный и индивидуальный устный опрос
2	Обучающая игра	<ul style="list-style-type: none"> <li>- практический метод;</li> <li>- игровые методы;</li> </ul>	Правила игры Карточки с описанием ролей или заданий Атрибутика игры	– рефлексивный самоанализ, контроль и самооценка обучающихся
3	Лабораторно-практическая работа	<ul style="list-style-type: none"> <li>-репродуктивный</li> <li>-частично-поисковый</li> </ul>	Видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки и т.д.	– взаимооценка обучающимися работ друг друга;
4	Проект	<ul style="list-style-type: none"> <li>-исследовательский метод</li> <li>-частично-поисковый ( в зависимости от уровня подготовки детей)</li> </ul>	Презентация, видео, памятка работы над проектом	Защита проекта, участие в научной выставке
5	Исследование	-исследовательский метод	Презентация, видео, описание хода исследования и т.д.	Конференция

## **Формы организации занятий, методы и приемы, формы контроля**

**Диагностика эффективности образовательного процесса** осуществляется в течение всего срока реализации программы. Это помогает своевременно выявлять пробелы в знаниях, умениях обучающихся, планировать коррекционную работу, отслеживать динамику развития детей. Для оценки эффективности образовательной программы выбраны следующие критерии, определяющие развитие интеллектуальных и технических способностей обучающихся: развитие памяти, воображения, образного, логического и технического мышления.

Учебно-методические средства обучения:

- специализированная литература по робототехнике, подборка журналов,
- наборы технической документации к применяемому оборудованию,
- образцы моделей и систем, выполненные обучающимися и педагогом,
- плакаты, фото и видеоматериалы,
- учебно-методические пособия для педагога и обучающихся, включающие дидактический, информационный, справочный материалы на различных носителях, компьютерное и видео оборудование.

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

### **Педагогические технологии**

В процессе обучения по программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

В практике выступают различные комбинации этих технологий, их элементов.

В ходе практических занятий по программе модуля 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. В ходе работы над кейсами учащиеся 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, изучают принципы лазерных, аддитивных технологий производства.

*Hard-компетенции:*

- знание базовых принципов построения изображения в векторной графике;
- знание базовых принципов создания 3D-тел и простейших моделей;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием лазерных технологий – резка, гравировка;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий;
- знание видов различного высокотехнологичного оборудования, понимание их назначения и возможностей;
- знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

**Ожидаемые результаты.**

*Предметные:*

- понимание назначения и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- понимание базовых принципов построения изображений в векторной двумерной и трехмерной графике;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием высокотехнологичного оборудования;
- знание видов различного высокотехнологичного оборудование и области его применения;
- понимание потенциальных рисков при работе с высокотехнологичным оборудованием и умение соблюдать технику безопасности.

## Материально-техническое обеспечение

Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 учащихся;

Рекомендуемое учебное оборудование, рассчитанное на группу из 14 или две группы по 14 учащихся.

<b>Оборудование</b>	<b>Кол.</b>	<b>Ед. изм</b>
Базовый набор для изучения робототехники	15	шт.
Ресурсный набор для изучения робототехники	8	шт.
Датчик цвета	15	шт.
Ультразвуковой датчик	15	шт.
ИК-маяк	5	шт.
ИК-датчик	5	шт.
Набор соединительных кабелей	5	шт.
Зарядное устройство постоянного тока 10В	10	шт.
<b>Дополнительное оборудование и инструменты</b>	<b>Кол.</b>	<b>Ед. изм</b>
Коробки для хранения деталей (6 шт.)	1	шт.
Секундомер	5	шт.
Весы электронные с широким основанием	1	шт.
Рулетка 5 м.	2	шт.
Набор ручных инструментов	1	шт.

### **Список рекомендуемой литературы**

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. Никулин С.К., Полтавец Г.А., Полтавец Т.Г. Содержание научно-технического творчества учащихся и методы обучения. М.: Изд. МАИ. 2004.
3. Полтавец Г.А., Никулин С.К., Ловецкий Г.И., Полтавец Т.Г. Системный подход к научно-техническому творчеству учащихся (проблемы организации и управления). УМП. М.: Издательство МАИ. 2003.
4. Власова О.С. Образовательная робототехника в учебной деятельности учащихся начальной школы. – Челябинск, 2014г.
5. Мирошина Т. Ф. Образовательная робототехника на уроках информатики и физике в средней школе: учебно-методическое пособие. — Челябинск: Взгляд, 2011г.
6. Перфильева Л. П. Образовательная робототехника во внеурочной учебной деятельности: учебно-методическое. — Челябинск: Взгляд, 2011г.

### **Список литературы для обучающихся**

1. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Использование LEGO-роботов в инженерных проектах школьников. Отраслевой подход – ДМК Пресс, 2016г.
2. Белиовская Л. Г. / Белиовский Н.А. Белиовская Л. Г. Роботизированные лабораторные работы по физике. Пропедевтический курс физики (+ DVD-ROM) – ДМК Пресс, 2016г.
3. Предко М. 123 Эксперимента по робототехнике. - НТ Пресс, 2007г.
4. Филиппов С. Уроки робототехники. Конструкция. Движение. Управление. – Лаборатория знаний, 2017г.
5. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука,. 2013. 319 с. ISBN 978-5-02-038-200-8

**Календарный учебный график 1 года обучения**

Педагог: Кулага В.Д.

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 2 часа. Количество часов – 144 + Хайтек - 18

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

07.11.2023, 01.01-08.01.2024, 23.02.2024, 08.03.2024, 01.05.2024, 09.05.2024

Каникулярный период:

1. осенние каникулы – с 27 октября 2023 по 04 ноября 2023;
2. зимние каникулы – с 26 декабря 2023 года по 9 января 2024 года;
3. весенние каникулы – с 23 марта 2024 по 1 апреля 2024;
4. летние каникулы – с 1 июня по 31 августа 2024 года.

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

№ п/п	Дата	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	14.09	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Введение в образовательную программу, техника безопасности.	каб.202	устная проверка, презентация
2.	18.09	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
3.	21.09	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
4.	25.09	<b>14.40-16.20</b>	ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
5.	28.09	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
6.	02.10	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика

							, устная проверка
7.	05.10	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
8.	09.10	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
9.	12.10	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
10.	16.10	<b>14.40-16.20</b>	ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	тест
11.	19.10	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	демонстрация
12.	23.10	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
13.	26.10	<b>14.40-16.20</b>	ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
14.	30.10	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
15.	02.11	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	опрос
16.	06.11	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
17.	09.11	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
18.	13.11	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика

							, устная проверка
19.	16.11	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
20.	20.11	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
21.	23.11	<b>14.40-16.20</b>	ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	демонстрация
22.	27.11	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
23.	30.11	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
24.	04.12	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
25.	07.12	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
26.	11.12	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
27.	14.12	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
28.	18.12	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
29.	21.12	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация,

							практика , устная проверка
30.	25.12	<b>16.30-18.10</b>	ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	тест
31.	28.12	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	демонстрация
32.		<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	демонстрация
33.	11.01	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	демонстрация
34.	15.01	<b>16.30-18.10</b>	ПР	2	Кейс «Слалом»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
35.	18.01	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	демонстрация
36.	22.01	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
37.	25.01	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
38.	29.01	<b>14.40-16.20</b>	ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
39.	01.02	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
40.	05.02	<b>14.40-16.20</b>	ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
41.	08.02	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	демонстрация
42.	12.02	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика

							, устная проверка
43.	15.02	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
44.	19.02	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	Защита проекта
45.	22.02	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
46.	26.02	<b>14.40-16.20</b>	ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	тест
47.	01.03	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	демонстрация
48.	05.03	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	демонстрация
49.	12.03	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	демонстрация
50.	15.03	<b>16.30-18.10</b>	ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
51.	19.03	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
52.	22.03	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
53.	26.03	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
54.	29.03	<b>16.30-18.10</b>	ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	тест
55.	02.04	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	демонстрация
56.	05.04	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика, устная проверка

57.	09.04	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
58.	12.04	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
59.	16.04	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
60.	19.04	<b>16.30-18.10</b>	ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
61.	23.04	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
62.	26.04	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
63.	30.04	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
64.	03.05	<b>16.30-18.10</b>	ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
65.	07.05	<b>14.40-16.20</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка
66.	10.05	<b>16.30-18.10</b>	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика , устная проверка

67.	14.05	14.40-16.20	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
68.	17.05	16.30-18.10	ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	демонстрация
69.	21.05	14.40-16.20	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	демонстрация
70.	24.05	16.30-18.10	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	демонстрация
71.	28.05	14.40-16.20	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	Защита проекта
72	31.05	16.30-18.10	ЛК/ПР	2	Кейс «Кладовщик»	каб.202	устная проверка, презентация
73					Хайтек		
74					Хайтек		
75					Хайтек		
76					Хайтек		
77					Хайтек		
78					Хайтек		
79					Хайтек		
80					Хайтек		
81					Хайтек		

### Календарный учебный график 2 года обучения

Педагог: Кулага В.Д.

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 2 часа. Количество часов – 144 + Математика - 18

Каникулярный период:

№ п/п	Месяц	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.		14.05	ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация,

								практика, устная проверка
2.		17.05		ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
3.		21.05		ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
4.		24.05		ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
5.		28.05		ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
6.		31.05		ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
7.		04.06		ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
8.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
9.				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	тест
10.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	демонстр ация
11.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
12.				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная

								проверка
13.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
14.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	опрос
15.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
16.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
17.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
18.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
19.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
20.				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	демонстрация
21.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
22.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
23.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
24.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента

						энергия»		ция, практика, устная проверка
25.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
26.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
27.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
28.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
29.				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	тест
30.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	демонстр ация
31				ЛК/ПР	1	Математика	(каб.127)	
32				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	демонстр ация
33.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	демонстр ация
34				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
35				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	демонстр ация
36.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
37				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка

38				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
39.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
40				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
41				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	демонстрация
42.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
43				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
44				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	Защита проекта
45.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
46				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	тест
47				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	демонстрация
48.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	демонстрация
49				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	демонстрация
50				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
51.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная

								проверка
52				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
53				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
54.				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	тест
55				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	демонстрация
56				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
57.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
58				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
59				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
60.				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
61				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
62				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презентация, практика, устная проверка
63.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента

						энергия»		ция, практика, устная проверка
64				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
65				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
66.				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
67				ЛК/ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
68				ПР	2	Кейс «Чистая энергия»	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
69.				ЛК/ПР	2	Подготовка к защите проектов	каб.202	презента ция, практика, устная проверка
70				ЛК/ПР	2	Подготовка к защите проектов	каб.202	демонстр ация
71				ЛК/ПР	2	Защита проектов	каб.202	Защита проекта
72.				ЛК/ПР	2	Защита проектов	каб.202	Защита проекта
73					1	Математика	(каб.127)	
74					1	Математика	(каб.127)	
75.					1	Математика	(каб.127)	
76					1	Математика	(каб.127)	
77					1	Математика	(каб.127)	
78.					1	Математика	(каб.127)	

79					1	Математика	(каб.127)	
80					1	Математика	(каб.127)	
81.					1	Математика	(каб.127)	

## Приложение 2

### Кейсы

В качестве кейс-заданий учащимся предлагается разработка игр различной тематики, опираясь на их личный игровой опыт. Далее представлены условные ситуационные задачи, в рамках которых учащиеся должны создать и запрограммировать робота.

#### Кейс 1.

**Тема кейса:** Слалом.

**Количество часов:** 66 ч.

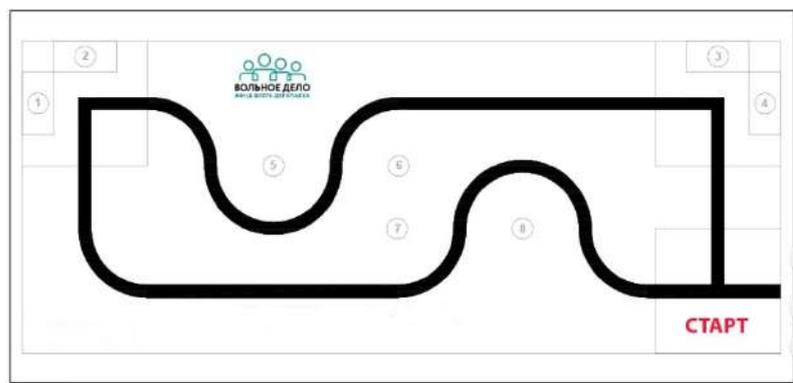
**Описание кейса:** Соревновательный вид задания

**Проблема кейса:** разработка конструкции робота, программирование движения по заданному маршруту, учет влияния физических факторов, доставка груза.

**Цель и задачи кейса:** разработка конструкции робота, программирование движения по заданному маршруту, учет влияния физических факторов.

**Цель:** разработать роботов и программ для выполнения всех миссий в рамках кейса

**Задачи:** Робот, двигаясь по линии, должен преодолеть дистанцию за наименьшее время, передвинуть 1 цилиндр (диаметр 66 мм, высота 123 мм) стоящий на пути в произвольном месте и не получить штраф за сбивание столбов на слаломе в точках 5,6,7,8. Направление движения по контрольным зонам выбирает команда. При равных результатах в зачет идут команды с наилучшим временем.



#### Конструкция и технические спецификации поля:

Основное поле: размер 2420 x 1000 мм, белого цвета. Линия трассы: ширина 40 мм, черного цвета. Зона старта-финиша: размер 400 x 400 мм. Контрольная зона: контрольные зоны I и II размером 400 x 400 мм каждая. Столб: устанавливается на слаломе; используется банка одинакового размера с цилиндром. Цилиндр: устанавливается на

слаломе; используется банка диаметром 66 мм и высотой 123 мм (пустая банка от напитка 0,33).

### **Требования:**

1. Продолжительность одной попытки составляет не более 2-х минут (120 секунд). 2. Робот стартует из зоны старта-финиша. До старта никакая часть робота не может выступать из зоны старта-финиша. 3. Стартовав из зоны старта-финиша, робот проходит по порядку контрольные зоны 1-2 и 3-4, следуя по черной линии, и финиширует, вступив в зону старта-финиша, так же возможно прохождение контрольных зон в обратном порядке 3-4 и 1-2. 4. Если во время попытки робот съезжает с черной линии, т.е. оказывается всеми колесами с одной стороны линии, то попытка не засчитывается. 5. Робот считается вступившим в зону старта-финиша, когда он полностью вступил в эту зону. 6. Цилиндр считается передвинутым, если он сдвинут с черной линии и при прохождении робота, он его не задевает никакой из своих частей.

### **Предполагаемые результаты кейса:**

**Коммуникационные умения (soft):** умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов, умение выслушивать собеседника и вести диалог; умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия, 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 выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, владение монологической и диалогической формами речи.

**Практические умения (hard):** опыт создание и использования гусеничных и колесных конструкций, движение по пересеченной местности, преодоление неровностей, остановка перед препятствиями, опыт работы в среде программирования LegoEV3-G, опыт разработки презентационных материалов для демонстрации созданного продукта.

## **Кейс 2.**

**Тема кейса:** Кладовщик.

**Количество часов:** 76 ч.

**Описание кейса:** Проблемная задача: кладовщик - это сотрудник складского хозяйства, подчиняющийся непосредственно начальнику или заведующему складом и выполняющий большинство складских операций, а именно: прием продукции и других товарно-материальных ценностей на склад, выдача (отпуск) продукции и других товарно-материальных ценностей со склада, хранение материальных ценностей, внутреннее перемещение предметов на складе, учет и ведение складской документации. Все эти

обязанности мы попробуем переложить на робота, который будет развозить товары по определенным категориям, и вести их учёт

**Проблема кейса:** необходимо разработать робота для перевозки различных товаров по определённым складам, различного цвета

### **Цель и задачи кейса:**

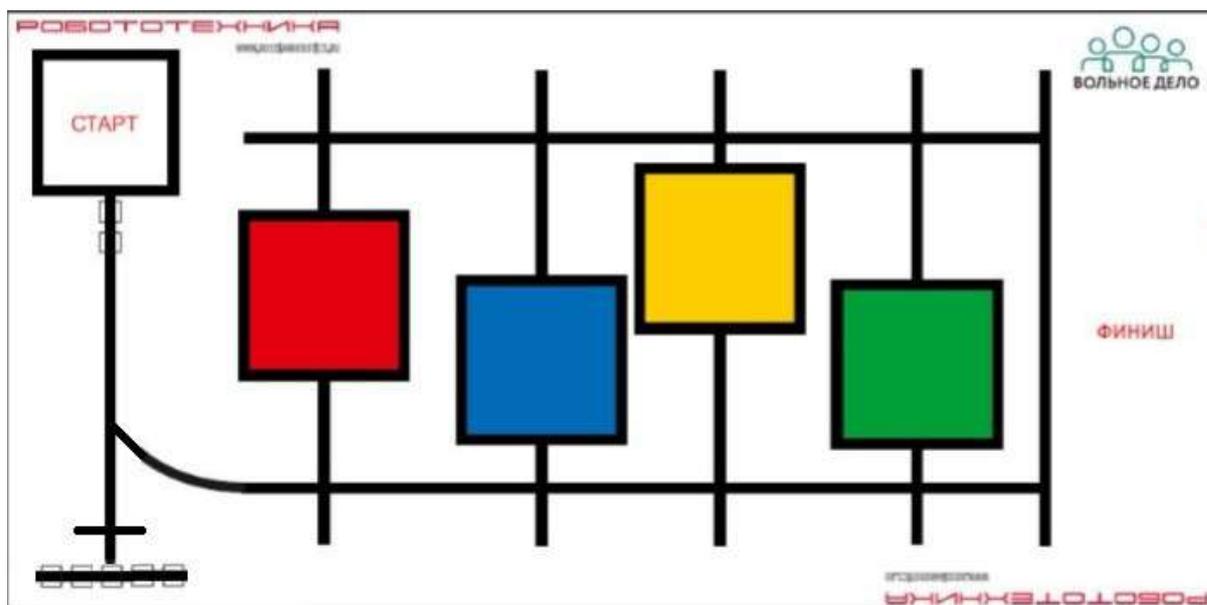
Цель: разработать модель робота для движения и перевозки грузов.

Задачи: разработка конструкции робота, программирование движения по заданному маршруту, учет влияния физических факторов.

### **Предполагаемые результаты кейса:**

**Коммуникационные умения (soft):** умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов, умение выслушивать собеседника и вести диалог; умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия, 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 выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации, владение монологической и диалогической формами речи.

**Практические умения (hard):** опыт создание и использования манипуляторов, конструкций шасси, движение по черной линии, движение по гироскопу, остановка перед препятствиями, опыт работы в среде программирования Lego EV3-G, опыт разработки презентационных материалов для демонстрации созданного продукта.



### Кейс 3.

**Тема кейса:** Чистая энергия

**Количество часов:** 134 ч.

#### **Описание кейса:**

Спрос на электроэнергию растет с каждым днем. Требуется больше объектов, таких как ветряные электростанции, которые вырабатывают электроэнергию из возобновляемых и чистых источников энергии. Задача состоит в том, чтобы создать робота, который поможет построить «ветропарк». Робот выберет лучшие места для сборки различных ветрогенераторов ветряной электростанции, чтобы обеспечить максимальную эффективность генераторов и отсутствие воздействия на окружающую среду.

**Проблема кейса:** Задача робота - собрать 3 ветрогенератора для «ветропарка». Робот должен построить генераторы внутри турбинных стенок в 3 из 5 различных областей строительства. Когда миссия завершена, робот должен вернуться в стартовую зону.

#### **Цель и задачи кейса:**

Цель: разработать роботов и программы для выполнения всех миссий в рамках кейса.

Задачи: разработка конструкции робота, программирование движения по заданному маршруту.

#### **Предполагаемые результаты кейса:**

**Коммуникационные умения (soft):** умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов, умение выслушивать собеседника и вести диалог; умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия, 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.

**Практические умения (hard):** опыт создание и использования гусеничных и колесных конструкций, движение по пересеченной местности, преодоление неровностей, остановка перед препятствиями, опыт работы в среде программирования LegoEV3-G, опыт разработки презентационных материалов для демонстрации созданного продукта.

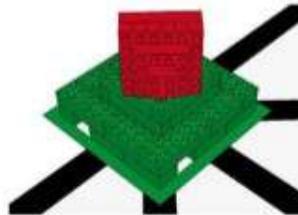




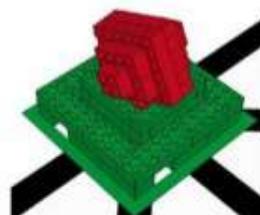
Correct



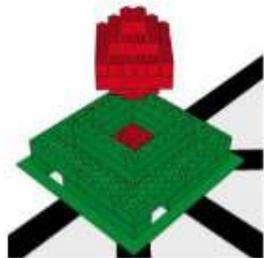
Correct



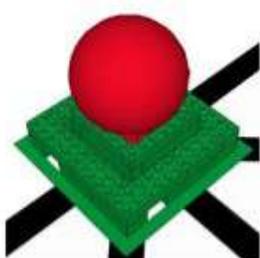
Correct



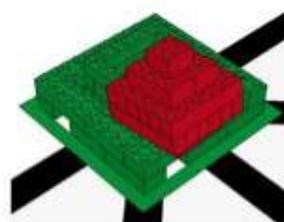
Correct



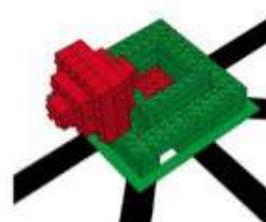
Correct



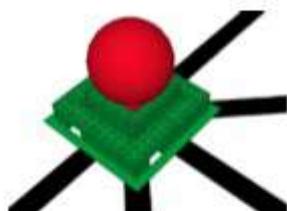
Correct



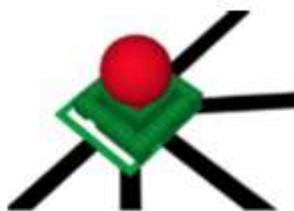
Incorrect



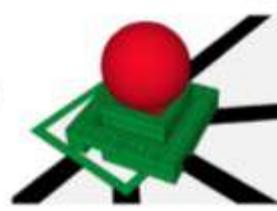
Incorrect



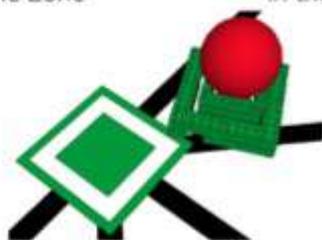
Completely  
in the Zone



Completely  
in the Zone



Partially in  
the Zone



Partially in  
the Zone



Not in the  
Zone