

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

ПРИНЯТА

методическим советом

Протокол

от 16.05.2023 № 24

Председатель А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

ГАОУ МО «ЦО «Лапландия»

от 16.05.2023 № 1688

Директор С. В. Кулаков

УТВЕРЖДЕНА

Приказом

МУДО ЦВР

от 16 мая 2023 № 357

Директор А. С. Девальд



ПРОМРОБОКВАНТУМ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Профессионалы. Компетенция «Мобильная робототехника»

Возраст учащихся: **14 – 17 лет**

Срок реализации программы: **1 год**

Авторы-составители:

**Федулеев Александр Александрович,**

педагог дополнительного образования

**Виноградов Виктор Анатольевич,**

ведущий инженер электросвязи отдела  
планирования технической инфраструктуры

Мурманского филиала ПАО «Ростелеком»

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.

Мобильная робототехника является быстроразвивающейся, ориентированной на решения проблем отрасли, в которой техник-робототехник и инженер-робототехник играют значительную и постоянно возрастающую роль. Мобильная робототехника является важной частью промышленности с прикладным применением в разнообразных отраслях, включая обрабатывающую промышленность, сельское хозяйство, аэрокосмическую промышленность, горнодобывающую промышленность и медицину.

Отличительными особенностями данной программы является подготовка обучающихся к участию в чемпионате по профессиональному мастерству «Профессионалы» по компетенции «Мобильная робототехника», а также включение в образовательный процесс многих предметных областей. При построении модели робота вырабатывается умение решать проблемы из разных областей знаний: механики, математики, информатики, электроники.

Данная программа реализуется в сетевой форме с образовательными организациями, на базе которых функционируют детские мини-технопарки «Квантолаб». Модуль 1- реализуется на базе детского технопарка «Кванториум», модуль 2- на базе мини-технопарка «Квантолаб».

### **Программа составлена в соответствии с**

с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 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»;

со Стратегией научно-технологического развития Российской Федерации, утверждённой приказом Президента РФ от 01.12.2016 № 642;

с постановлением Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы» в редакции от 01.07.2021;

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»;

с Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

2. **Целесообразность и актуальность** программы обусловлена развитием конструкторских и инженерных способностей детей в сфере технического творчества. В целом использование мобильных роботов растёт во многих отраслях, что обусловлено такими факторами, как необходимость повышения эффективности, повышения степени автоматизации,

а также стремление повысить безопасность и снизить затраты. В результате профессия мобильной робототехники становится все более востребованной и, как ожидается, будет продолжать расти в будущем.

3. **Цель программы:** создание условий для развития творческих, инженерных и конструкторских способностей учащихся и подготовка к участию в чемпионатном движении «Профессионалы» по компетенции «Мобильная робототехника» с использованием роботов на базе VEX IQ и Studica.

#### 4. **Задачи программы.**

##### **Обучающие:**

- развитие умения проектировать роботов и автоматические системы под запросы заказчиков;
- формирование навыков создавать роботов используя конструкторы VEX и Studica и специальное программное обеспечение, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта;
- совершенствование навыков продумывать элементы управления робототехническими системами: техническое зрение, обработку речи и интерфейсы;
- совершенствование умений моделировать и подбирать материалы для изготовления роботов;
- формирование навыков налаживать роботов, в том числе разрабатывать программы их тестирования;
- развитие умения находить и исправлять критические ошибки в разработке;
- расширение навыков обучать персонал использовать робота, консультировать по его конструктивным особенностям;
- закрепление знаний и умений ремонтировать и обслуживать роботов.

##### **Развивающие**

- развитие внимания, памяти, мышления, воображения;
- развитие моторики рук;
- активное творческое мышление,
- развитие способности осознанно ставить перед собой конкретные задачи и добиваться их выполнения;
- развитие познавательной и творческой активности.

##### **Воспитательные**

- формирование дружеских отношений и умение работать в команде;
- воспитание самостоятельности в принятии решений;
- формирование уверенности в себе, своих силах.

5. **Программа** рассчитана на обучающихся в возрасте 14–17 лет, обучающихся в детских мини-технопарках «Квантолаб».

6. **Уровень программы** – продвинутый

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

8. **Время освоения программы** – 1 год

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

10. **Режим занятий:**

11. **1 модуль:** 3 учебные сессии по 3 дня, по 6 академических часов.

**2 модуль:** 1 раз в неделю по 2 академических часа (продолжительность учебного часа 45 мин)

12. **Виды учебных занятий и работ:** практические работы, беседы, лекции, конкурсы, выставки, тестирование.

13. **Ожидаемые результаты.**

**предметные:**

- познакомятся с созданием роботов используя конструкторы VEX и Studica;
- изучат способы крепления деталей и узлов;
- изучат технологию подготовки роботов к соревнованиям;
- научатся создавать техническую документацию к роботу;
- научатся собирать надежные конструкции роботов ;
- будут владеть предметной терминологией, ключевыми методами и приемами;
- сформируются навыки работы в проектных технологиях, дизайн- мышления в процессе создания объекта

**метапредметные:**

- у учащихся сформируется представление об информационной культуре;
- у учащихся разовьется пространственное и алгоритмическое мышление;

**личностные:**

- у учащихся выработается умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- у учащихся разовьется образное и логическое мышление в процессе проектной деятельности;
- у учащихся сформируются коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.
- у учащихся сформируется бережное отношение к оборудованию и аккуратность в работе.
- у учащихся сформируется способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве, командное мышление.

14. **Формы итоговой аттестации:** выставка, тестирование, защита проекта.

Программа рассчитана на 54 академических часа.

Наполняемость группы – от 8 до 10 человек.

## Учебный план модуля 1

№ п/п	Раздел программы	Теория	Практика	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ и ПП Введение в модуль «Профессионалы. Мобильная робототехника»	1	1	2	Наблюдение
2	Раздел «Изучение конструктора «VEX IQ»	2	8	10	Выполнение комплексного задания
3	Раздел «Изучение конструктора «Studica»	4	16	20	Выполнение комплексного задания
4	Раздел «Решение задания сезона 2023/2024»	4	16	20	Выполнение комплексного задания
5	Заключительное занятие. Подведение итогов	0	2	2	Подведение итогов
	<b>Итого</b>	<b>11</b>	<b>43</b>	<b>54</b>	

## Содержание учебного плана модуля 1

### Раздел № 1. Вводное занятие (2 часа)

#### Теория – 1 час.

Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой «Профессионалы. Мобильная робототехника», приемами и формами работы. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС.

#### Практика – 1 час.

Коммуникативные игры. Обзор основных особенностей чемпионатного движения «Профессионалы»

### Раздел №2. Раздел «Изучение конструктора VEX IQ» (10 часов)

#### Теория - 2 час.

Виды деталей VEX IQ  
Соединения деталей между собой  
Создание захватов  
Движение, повороты  
Использование датчиков для автономной работы  
Использование пульта дистанционного управления  
Создание 3D моделей робота

#### Практика - 8 час.

Разработка моделей робота для движения по плоской поверхности, работа с манипулятором, робота, оснащенного захватом для переноса предметов

### Раздел №3. Раздел «Изучение конструктора «Studica» (20 часов)

#### Теория - 4 час.

Виды деталей Studica  
Соединения деталей между собой  
Создание захватов  
Движение, повороты  
Использование датчиков для автономной работы  
Использование пульта дистанционного управления  
Создание 3D моделей робота

#### Практика - 16 час.

Разработка моделей робота для движения по плоской поверхности, работа с манипулятором, робота, оснащенного захватом для переноса предметов

### Раздел №4. Раздел «Решение задания сезона 2023/2024» (20 часов)

#### Теория - 4 час.

Создание корпуса робота  
Установка датчиков и моторов  
Создание механизма для захвата предметов  
Использование пульта дистанционного управления

Правила проводки и маркировки кабелей  
Обсуждение основных разделов инженерной книги

**Практика - 16 час.**

Разработка моделей робота для выполнения задания по мобильной робототехнике сезона «2023/2024»

**Раздел № 5. Заключительное занятие. Подведение итогов (2 часа)**

**Практика – 2 час.**

Проведение итоговых соревнований по правилам «Профессионалы» сезона 2023/2024

**Учебный план модуля 2**

№ п/п	Раздел программы	Теория	Практика	Всего часов	Формы аттестации/контроля
1	Вводное занятие. Инструктаж по ТБ и ПП Введение в модуль «Конструктор VEX IQ»	1	1	2	Наблюдение
2	Раздел «Шасси робота»	3	14	17	Выполнение комплексного задания
3	Раздел «Система манипулирования объектами»	3	14	17	Выполнение комплексного задания
4	Раздел «Проводка и инженерная книга»	3	14	17	Выполнение комплексного задания
5	Раздел «Программирование. Работа в управляемом и автономном режимах»	3	14	17	Выполнение комплексного задания
6	Заключительное занятие. Подведение итогов	0	2	2	Подведение итогов
	<b>Итого</b>			<b>72</b>	

**Содержание учебного плана модуля 2**

**Раздел № 1. Вводное занятие (2 часа)**

**Теория – 1 час.**

Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой «Профессионалы. Мобильная робототехника», приемами и формами работы. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС.

**Практика – 1 час.**

Коммуникативные игры. Обзор основных особенностей чемпионатного движения «Профессионалы»

## **Раздел №2. «Шасси робота» (17 часов)**

### **Теория - 3 час.**

Виды деталей VEX IQ  
Соединения деталей между собой  
Виды шасси для робота  
Преимущества и недостатки OMNI колес  
Принципы движения шасси всенаправленного типа

### **Практика - 14 час.**

Разработка моделей робота двухколесного шасси  
Разработка моделей робота всенаправленного типа

## **Раздел №3. Система манипулирования объектами» (17 часов)**

### **Теория - 3 час.**

Виды захватов  
Способы транспортировки предметов  
Создание 3D моделей захватов

### **Практика - 14 час.**

Разработка различных моделей манипуляторов,  
Разработка робота, оснащенного захватом для переноса предметов

## **Раздел №4. «Проводка и инженерная книга» (17 часов)**

### **Теория - 3 час.**

Установка датчиков  
Правила проводки и маркировки кабелей  
Обсуждение основных разделов инженерной книги

### **Практика - 14 час.**

Создание системы датчиков для автономной навигации робота  
Создание инженерной книги робота

## **Раздел №5. «Программирование. Работа в управляемом и автономном режимах» (17 часов)**

### **Теория - 3 час.**

Выбор среды программирование  
Описание проекта  
Обсуждение основных правил при создании программ

### **Практика - 14 час.**

Создание основных функций для автономной навигации робота и управления предметами  
Объединение основных функций в блоки  
Тестирование модулей программы  
Использование джойстика

Построение полной программы для автономного и управляемого режима

**Раздел № 6. Заключительное занятие. Подведение итогов (2 часа)**

**Практика – 2 час.**

Проведение итоговых оценок роботов по критериям робототехнического соревнования сезона 2023/2024

## **Комплекс организационно-педагогических условий**

Ресурсное обеспечение программы.

### **Материально-техническое обеспечение педагогического процесса.**

Для реализации дополнительной общеобразовательной программы необходимо:

- помещение для занятий с достаточным освещением (не менее 300-500лк),
- вентиляция в помещении,
- столы, оборудованные розетками.

Инструменты и материалы:

- Ноутбук с установленным ПО (1 на двух учащихся).
- Набор электронных компонентов «VEX-IQ» (1 на двух учащихся).
- Набор электронных компонентов «Studica» (1 на двух учащихся).
- Поле и набор элементов “Мобильная робототехника” – 2 шт. Размер поля 2\*3 метра

### **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 (чертежи, эскизы),
- демонстрационные материалы (модели, образцы),
- демонстрационные примеры;

**практические методы** (упражнения в выполнении тех или иных способов действий с инструментами и материалами вместе с педагогом и самостоятельно, графические работы, самостоятельное выполнение практической работы, оформление папки материалов),

**проектные и проектно-конструкторские методы** (проектирование плана выполнения практической работы):

- изготовление изделия по образцу (готовый образец, схема, план),
- изготовление изделия по условиям-требованиям, которым должно удовлетворять будущее изделие,
- работа по замыслу;

**метод проблемного обучения:**

- объяснение основных понятий, определений, терминов,
- самостоятельный поиск ответа учащимися на поставленную проблему,
- создание проблемных ситуаций (задания, демонстрация опыта, использование наглядности);

**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 сбережения здоровья.	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). /таблица 2/

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 3/.

Итоговый – проводится в конце 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.	1 месяц обучения
Текущий	Освоение учебного материала по темам.	Опрос	2 месяц обучения
Промежуточный	Освоение учебного материала по темам	Практическое задание	3 месяц обучения
Итоговый		Защита проекта, тест (Приложение 1).	В конце обучения

Предварительная диагностика  
(оценка изначальной готовности учащегося к освоению содержания и материала  
продвинутого уровня программы)

Таблица 2

Наличие первоначальных умений и навыков учащихся, связанных с предстоящей деятельностью
<p>Умение пользоваться микроконтроллерами.</p> <p>Наличие навыков программирования на языке Java или Python.</p> <p>Знание электронных компонентов.</p> <p>Умение пользоваться ПК.</p> <p>Знакомство со справочной и периодической литературой по электронике.</p> <p>Умение доводить работу до конца.</p>

Промежуточная диагностика  
по образовательной программе дополнительного образования детей

Наличие первоначальных умений и навыков учащихся,  
связанных с предстоящей деятельностью:

- умение пользоваться образовательными конструкторами
- умение содержать в порядке рабочее место,
- умение доводить работу до конца.

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.		

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/ <b>80-100%</b>	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/ <b>50%-79%</b>	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 / <b>Ниже 50%</b>	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 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.						

## Тестирование

### Что такое омни-колёса?

- Это колесо, позволяющее транспорту двигаться в любом направлении
- Это колесо, позволяющее транспорту двигаться вправо
- Это колесо, позволяющее транспорту двигаться влево

### Какое название имеет автоматическая машина, состоящая из исполнительного устройства в виде манипулятора?

- Управляющий робот
- Манипуляционный робот
- Мобильный робот

### В чем преимущество ременной передачи перед зубчатой?

- Прочность
- Бесшумность
- Сила

### К датчикам восприятия внешней среды ПР относятся...

- Ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния, температурные датчики, датчики уровня
- Датчики прикосновения, проскальзывания, ультразвуковые и светолокационные датчики расстояния
- Датчики скорости и положения исполнительных органов робота
- Силовые датчики, датчики обеспечения перемещений исполнительных органов робота

### Сервомотор – это...

- устройство для определения цвета
- устройство для проигрывания звука
- устройство для движения робота
- устройство для хранения данных

### Гидравлический привод используется для ПР...

- Средней грузоподъёмности
- Малой грузоподъёмности
- Высокой грузоподъёмности
- Во всём диапазоне грузоподъёмности

## Список литературы для педагога

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
3. План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденный Правительством РФ от 15.04.2014 № 729-р.
4. Письмо Минобрнауки РФ «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) № 09-3242 от 18.11.2015г. – М., 2015.
5. Емельянова, Е.Н. Интерактивный подход в организации учебного процесса с использованием технологии образовательной робототехники / Е.Н.Емельянова // Педагогическая информатика. - 2018. - № 1. - С. 22-32
6. Салахова, А.А. Техническое творчество и соревнования для формирования новых качеств личности : На примере робототехнических соревнований / А.А. Салахова // Информатика в школе. - 2017. - № 8. - С. 22-24.

## Список литературы для учащихся и родителей

1. Носков В.П., Рубцов И.В. Ключевые вопросы создания интеллектуальных мобильных роботов НИИСМ МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013 – 132 с.
2. Иванько А.Ф., Иванько М.А., Ибрагимов А.А. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ МОБИЛЬНЫЕ РОБОТЫ И АНАЛИЗ ИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ // Научное обозрение. Технические науки. – 2020. – № 1. – С. 32-38;