

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Министерство образования Республики Мордовия**

**Администрация Ельниковского муниципального района**

**МОУ "Лицей"**

РАССМОТРЕНО

Руководитель УВЦ



Серегина В.А.

Протокол №1 от  
27.08.2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по УВР



Паршева В.П.

УТВЕРЖДЕНО

Врио директора



Беляева Е.В.

Приказ № 60/3 от  
02.09.2024 г.

**Дополнительная общеобразовательная  
(общеразвивающая) программа  
«РОБОТОТЕХНИКА»**

Направленность: техническая

Уровень программы: начальный

Возраст обучающихся: 12-17 лет

Срок реализации программы: 1 год (68 часов)

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Составитель: Побожьев С.К., учитель физики и информатики

## **с. Ельники 2024 г.**

### **Структура программы**

1. Пояснительная записка программы	3
2. Цели и задачи программы	6
3. Учебный план программы	8
4. Содержание учебного плана программы	8
5. Календарный учебный график программы	12
6. Планирование результата освоение образовательной программы	12
7. Оценочные материалы программы	13
8. Формы обучения, методы, приемы и педагогические технологии	13
9. Методическое обеспечение программы	14
10. Материально - техническое оснащение программы	15
11. Список используемой литературы	16
Приложение 1. Диагностический материал к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе	20
Приложение 2. Проекты	21

## **1. Пояснительная записка**

Автоматизация — одно из направлений научно-технического прогресса, использующее саморегулирующиеся технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации, либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоёмкости выполняемых операций.

Промышленная робототехника — это инженерная дисциплина, посвящённая созданию и изучению роботов для автоматизации производственных процессов. Одним из путей развития инженерно-технических навыков обучающихся, является применение робототехники в образовательном процессе в качестве прикладной дисциплины, комплексно сочетающей в себе ряд основных инженерных специальностей.

**Нормативные основания** для создания дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы:

-Федеральный закон Российской Федерации от 29. 12. 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

-Письмо Министерства образования и науки РФ от 11.12. 2006 г. № 06-1844 «Примерные требования к программам дополнительного образования детей»;

-Методические рекомендации Министерства образования и науки РФ по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) от 18.11.2015 г. № 09-3242;

-Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09. 11 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03. 09 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития систем дополнительного образования детей»;

-СанПин 2.4.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Приказ Министерства образования республики Мордовия от 04. 03 2019 г. № 211 «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в республике Мордовия»;

-Устав МОУ «ЛИЦЕЙ»;

-Локальный акт МОУ «ЛИЦЕЙ» «Положение о разработке, порядке утверждения реализации и корректировки общеобразовательных программ.

**Направленность** – техническая.

**Новизна** программы «Робототехника» заключается в том, что по форме организации образовательного процесса она является модульной.

Дополнительная образовательная программа «Робототехника» состоит из 4 модулей: «Вводный», «Базовый», «Робототехника на основе VEX IQ», «Основы робототехники с учебным оборудованием Dobot Magican»

**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 проектной деятельности школьниками на базе современного оборудования, а также необходимостью повышения мотивации к выбору инженерных профессий и созданию системы непрерывной подготовки будущих квалифицированных инженерных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями для развития приоритетных направлений отечественной науки и техники. А также повышенным интересом детей школьного возраста к робототехнике.

## **Педагогическая целесообразность программы.**

Программа «Робототехника» — это изготовление роботов, которых проектируют, конструируют и программируют сами учащиеся, тем самым вооружает детей знаниями и умениями, которые помогут в профессиональной ориентации и обеспечат возможность знакомства с современными профессиями технической направленности.

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 и знакомство с современными профессиями технической направленности подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

**Отличительной особенностью** дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Робототехника» является кейсовая система обучения, проектная деятельность обучаемого, освоение навыков XXI века. В ходе освоения программы «Робототехника» обучающиеся приобретают знания механики и основ конструирования, программирования устройств и автоматизации процессов. Формируются начальные знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующего практического применения и внедрения в производство. «Робототехника» является площадкой для развития пространственного мышления, навыков командного взаимодействия, моделирования, прототипирования, программирования, освоения hard и soft skills, где детские фантазии о роботах становятся реальностью.

## **Возраст детей, участников программы и их психологические особенности**

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Робототехника» ориентирована на работу с детьми 12-17 лет. Программа

предусматривает возможность обучения в одной группе детей разных возрастов с различным уровнем подготовленности к занятиям техническим творчеством.

Состав группы – 12 -15 человек.

Программа предполагает освоение видов деятельности в соответствии с психологическими особенностями возраста адресата программы.

### **Объем и сроки освоения программы**

Срок реализации программы – 1 год

Продолжительность реализации всей программы 68 часов.

### **Режим занятий**

При определении режима занятий учтены санитарно-эпидемиологические требования к организациям дополнительного образования детей. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа (продолжительность учебного часа 45 минут). Структура каждого занятия зависит от конкретной темы и решаемых задач.

В случае возникновения форс мажорных обстоятельств программа может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

## **2. Цель и задачи программы**

**Цель программы** развитие критического мышления обучающихся, навыков командного взаимодействия, моделирования, навыков работы с электроникой, навыков прототипирования, программирования, освоения «гибких» и «жестких» компетенций (soft/hard) и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий.

### **Задачи:**

Образовательные:

- формирование знаний, обучающихся об истории развития отечественной и мировой техники, ее создателях, о различных направлениях изучения робототехники, промышленного дизайна, виртуальной и дополненной реальности, электроники, технологий искусственного интеллекта, компьютерных технологий;

- изучение принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояние и перспективы компьютерных технологий в настоящее время;
- формирование технической грамотности и навыков владения технической терминологией;
- формирование целостной научной картины мира;
- изучение приемов и технологий разработки простейших алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;
- формирование навыков необходимых для проектной деятельности.

Развивающие:

- формирование определенных компетенций (soft skills «гибких навыков» и hard skills «жестких навыков» «Гибкие навыки» (soft skills) – комплекс неспециализированных, важных надпрофессиональных навыков, которые отвечают за успешное участие в рабочем процессе, высокую производительность, формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;
- развитие умения планировать свои действия с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развитие умения визуального представления информации и собственных проектов;
- создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).

Воспитательные:

- воспитание этики групповой работы;
- воспитание отношений делового сотрудничества, взаимоуважения;

- развитие основ коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом; воспитание ценностного отношения к своему здоровью.

### 3. Учебный план программы

№ п/п	Название курса, модуля, раздела	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Модуль первого года обучения	24	44	68
<b>ИТОГО</b>		<b>24</b>	<b>44</b>	<b>68</b>

### 4. Содержание учебного плана программы

#### Модуль первого года обучения

##### Тема 1 Предмет и содержание курса.

**Цель** занятия – Дать понятия о значении промышленной робототехники для современного общества.

**Задачи** - Дать понятие о проектировании и конструировании робототехнических устройств. Знакомство с материально-технической базой. Вводный инструктаж по технике безопасности при работе с электроприборами, питающимися от сети переменного тока: компьютер, принтер, зарядное устройство для аккумуляторов. Правила поведения и ТБ, ПБ в кабинете и при работе с конструкторами, режим работы ДТО. Учебные пособия и литература, рекомендованные для освоения курса и самостоятельного изучения.

**Подведение итогов:** Текущая проверка ЗУН обучающихся по технике безопасности при работе с электроприборами, питающимися от сети переменного тока: – включение/ выключение компьютера, блока EV3? правила использования зарядного устройства для блока EV3

##### Тема 2 Конструктор Lego Mindstorms EV3 45544

**Цель** – Дать понятия об общей структуре и основных узлах робота.

**Задачи** – Ознакомить с правилами работы с конструктором LEGO Lego Mindstorms EV3 45544. Изучить основные детали конструктора LEGO Mindstorms EV3. Способы соединения деталей и узлов робота. Разъемные и неразъемные,

подвижные и неподвижные соединения. Электрические контакты и коммутация. Основы электричества. Понятия напряжения, полярности, электрической цепи.

**Подведение итогов:** Текущая проверка ЗУН обучающихся на знание названия деталей конструктора и способов их соединения, правилах зарядки блока EV3, работа от батареек.

### **Тема 3 Роботы EV3**

**Цель** – Сборка роботов по готовым пошаговым схемам.

**Задачи** - Сборка роботов по готовым схемам. Кнопки управления роботом.

Отработка составления программы по шаблону, передачи и запуска программы.

Характеристика мотора EV3.

**Подведение итогов:** Текущая проверка ЗУН обучающихся по умению собирать роботов по шаговым инструкциям, составление программ по шаблону, передаче программы и запуска программы на EV3.

### **Тема 4 Датчики EV3.**

**Цель** – Виды датчиков EV3, их устройство, назначение.

**Задачи** – Знакомство с датчиками и их параметрами: датчик касания, микрофон, датчик освещенности (цвета), ультразвуковой датчик для определения расстояний. Устройство, принцип работы датчиков.

**Подведение итогов:** Знание назначения датчиков, портов для их подключения (по умолчанию, в программе)

### **Тема 5 Роботы собственной конструкции**

**Цель** – Создание роботов собственной конструкции.

**Задачи** – Создание роботов собственной конструкции. Тележка 2x4, 4x4.

Оптимизация собранной конструкции (рациональная компоновка, облегчение ее, за счет уменьшения числа деталей).

**Подведение итогов:** Текущая проверка ЗУН обучающихся по конструированию и сборке тележек 2x4, 4x4. Демонстрация использования серводвигателя как электрогенератора.

## **Тема 6 Язык программирования EV3-G. Алгоритм как средства для решения задач**

**Цель** – Введение понятия алгоритм. Знакомство с основами языка программирования EV3-G.

**Задачи** – Визуальные языки программирования. Общее устройство и основы программирования микроконтроллера EV3. Уровни сложности программы.

**Подведение итогов:** Текущая проверка ЗУН обучающихся по знанию панели инструментов среды программирования EV3.

## **Тема 7 Линейные программы EV3.**

**Цель** - Отработка составления линейной программы для решения простых задач,

**Задачи** – Сборка робота пятиминутки. Работа с пиктограммами, соединение команд. Составление простых программ для робота. Знакомство с командами: запусти мотор вперед; включи лампочку; запусти мотор назад; стоп. Передача программы в микроконтроллер EV3. Тестирование программы.

**Подведение итогов:** Сборка робота с использованием лампочки. Составление программы для робота пятиминутки, передача в EV3 и запуск программы робота на движение, вращение на заданное количество оборотов или времени,

## **Тема 8 Программы с циклом. Условие, условный переход в программе.**

**Цель** – Ввести понятие «Цикл» Условие, условный переход в программе.

**Задачи** – Дать понятие цикл. Виды циклов. Составление программы с циклом. Знакомство с датчиками EV3. Условие, условный переход. Датчик касания (Знакомство с командами: жди нажато, жди отжато, количество нажатий). Датчик освещенности (влияние предметов разного цвета на показания датчика освещенности. Знакомство с командами: жди темнее, жди светлее).

**Подведение итогов:** Текущая проверка ЗУН обучающихся по составлению программ с циклом: Программирование робота на движение, автоматическое освещение, срабатывающее на уменьшение освещенности объекта

## **Тема 9 Кейсы**

**Цель** - Выработка и утверждение темы кейса.

**Задачи** – Конструирование робота по теме кейса, его программирование группой разработчиков. Сборка робота, программирование, кинематические испытания. Отладка программы.

**Подведение итогов:** презентация роботов

### **Тема 10 Презентация робота**

**Цель** – Обучить детей оформлению и презентации кейсов - проектов.

**Задачи** – Презентация роботов. Основные требования к технической документации. Создание технического паспорта на робота (габаритные размеры назначение, принцип действия и правила эксплуатации фотография общего вида, фотография отдельных (дополнительных) деталей). Создание презентации в Power Point. Отбор лучших роботов на выставки технического творчества.

**Подведение итогов:** проверка ЗУН обучающихся по оформлению проектов в текстовом варианте. Просмотр презентаций в Power Point, предложения по их улучшению.

### **Тема 11 Роботы для соревнований и выставок**

**Цель** - Разработка собственных моделей роботов, подготовка к соревнованиям LEGO роботов и выставкам технического творчества.

**Задачи** – Изучение положений к конкурсам и выставкам. Разработка конструкций роботов и программ для них.

**Подведение итогов:** тестирование роботов, проверка ЗУН обучающихся по правилам соревнований роботов. Тестирование готовых роботов. Участие в конкурсах, соревнованиях, фестивалях, выставках.

### **Тема 12 Итоговое занятие.**

**Цель:** Анализ работы детского творческого объединения «Лаборатория робототехники» за год.

**Задачи** - Поддержать интерес обучающихся к дальнейшему обучению в творческом объединении. Предоставление возможности обучающимся представить итоговые работы в творческом объединении за год.

**Подведение итогов:** Защита мини-проектов.

## 5. Календарный учебный график

### Модуль первого года обучения

№	Дата проведения занятия	Форма проведения занятия	Количество часов	Тема занятия	Форма контроля
1.			1	Введение	
2.			13	Конструирование	Тестирование, наблюдение
3.			14	Программирование	Тестирование, наблюдение
4.			7	Проектная деятельность, роботы для участия в соревнованиях и выставках	Тестирование, наблюдение
5.			1	Итоговое занятие.	Тестирование, наблюдение
6.			1	Введение	
7.			5	Конструирование	Тестирование, наблюдение
8.			20	Программирование	Тестирование, наблюдение
9.			5	Проектная деятельность в группах	Тестирование, наблюдение
10.			1	Итоговое занятие.	Тестирование, наблюдение
ИТОГО			68		

## 6. Планируемые результаты освоения программы

**Знать:** основные параметры датчиков набора Lego Mindstorms EV3 и названия основных деталей и частей LEGO конструктора, правила создания подпрограмм и сложных программ с использованием подпрограмм с использованием констант, переменных, математических блоков, логических блоков; Правила техники безопасности в процессе всех этапов конструирования и работе на компьютере.

**Уметь:** самостоятельно собирать роботов для решения конкретной задачи (кейс - проект, соревнования роботов); создавать сложные программы с использованием констант, переменных, математических блоков, логических блоков для решения конкретных задач; использовать в речи правильную техническую терминологию, технические понятия; создавать презентации роботов собственной конструкции; соблюдать необходимые правила техники безопасности в процессе всех этапов конструирования LEGO роботов и при работе на компьютере.

**Применять на практике:** самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования роботов (планирование предстоящих действий, самоконтроль, умение применять полученные знания, приемы и опыт в конструировании других объектов и т.д.), создавать презентации проектов (сконструированных роботов) в текстовой форме и с программе PowerPoint; уметь с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации; правильно использовать в речи терминологию LEGO робототехники.

## **7. Оценочные материалы программы**

Согласно Положения о формах, периодичности, порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в объединении проводится входной, промежуточный и итоговый мониторинг обучающихся по освоению дополнительной общеобразовательной программы (дополнительной общеразвивающей программы) воспитанниками творческого объединения.

## **8. Форма обучения, методы, приемы, формы организации учебного процесса, формы и типы занятий, формы контроля**

### **Формы обучения и виды занятий:**

Занятия включают в себя и теоретическую и практическую части.

Теоретические сведения (30% от общего количества) даются на соответствующих занятиях перед новыми видами деятельности обучающихся. Для изложения теоретических вопросов используются такие методы работы как рассказ, обсуждения, сообщения.

Практические занятия: решение кейсовых заданий или метод проектов, конструирование и программирование роботов, тестирование и отладка программ, участие в соревнованиях «Кванториум», Республиканских Фестивалях по Робототехники, конкурсах технического творчества.

Реализация программы предполагает использование здоровьесберегающих технологий.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- включением в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- контролем соблюдения обучающимися правил работы на ПК;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

Основные типы занятий - практическая работа индивидуальная, групповая, фронтальная.

## **9. Методическое обеспечение программы**

Образовательный процесс осуществляется в очной форме, используются следующие методы:

- словесные (беседа, опрос, дискуссия и т. д.);
  - игровые;
  - метод проблемного изложения (постановка проблемы и решение ее самостоятельно или группой);
  - метод проектов;
  - наглядные:
  - демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм;
  - использование технических средств;
  - просмотр кино- и телепрограмм, видеоролики (обучающие) YouTube;
- практические:
- практические задания;
  - анализ и решение проблемных ситуаций и т. д.
  - «Вытягивающая модель» обучения;
  - ТРИЗ;
  - SWOT – анализ;

- Data Scouting;
- Кейс-метод;
- Метод Scrum, eduScrum;
- Метод «Фокальных объектов»;
- Метод «Дизайн мышление», «Критическое мышление»;
- Основы технологии SMART

## **10. Материально-техническое обеспечение программы**

1. Кабинет оборудованный, столами, стульями, общим освещением

1. Шкафы для хранения конструкторов и информационно – методических материалов.

2. Наборы образовательных конструкторов Lego Mindstorms EV3 45544.

3. Дополнительные ресурсные наборы Lego Mindstorms EV3 45560

4. Стартовый набор VEX IQ

5. Роботизированный манипулятор Dobot Magician

6. Зарядные устройства 8887

7. Ноутбук, с процессором не ниже 2,0 ГГц и 512 Мб оперативной памяти, компьютерными программами: операционная система Windows. (для выезда на соревнования)

8. Сетевой фильтр

9. Поля для проведения соревнований.

## 11. Список используемой литературы

### *Для педагога:*

1. Мадин Артурович Шереужев. Робототехника тулжит. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 –60 с/
2. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. «Робототехнические мехатронные системы», 2015, Станкин.
3. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.
4. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко; пер. с англ. В.П. Попова. - М.: НТ Пресс, 2007. - 544 с.
5. Юревич Е.И. Основы робототехники / Е.И. Юревич. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с.
6. Вязов С.М. Соревновательная робототехника: приёмы программирования в среде EV3: учебно-практическое пособие
7. Овсяницкая Л.Ю. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 по линии. – М.: Издательство «Перо», 2014г.
8. Овсяницкая Л.Ю. Курс программирования робота LEGO Mindstorm EV3. – М.: Издательство «Перо», 2013г.
9. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота LEGO MINDSTORMS EV3 по линии/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д.Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015-168с.
10. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 232 с.
11. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 /Лоренс Валк Москва: Издательство «Э», 2017.
12. Филиппов, С. А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. - Л.: Наука, 2013. - 320 с.

13. Джефф Эллиот, Дин Хистэд, Люк Ма, Роб Стехлик, Тоня Визэрспун LEGO Mindstorms: Модели робототехники Invention System 2; 2010 – 338с.

14. Дэвид Дж. Пердю Неофициальное руководство изобретателя по LEGO MINDSTORMS NXT; 2007. – 300с.

15. Лукинов А.П\_ «Проектирование мехатронных и робототехнических устройств», 2012, Лань.

16. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Учебно- методическое пособие для учителя. ФГОС/ Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 136 с. ISBN978-5-377-10806-1.

17. Методическое пособие для учителя. Dobot Magician / пер. с англ. С.В. Чернышов. – М.: Экзамен, 2018.

#### *Для обучающихся:*

1. Егоров О.Д., Подураев Ю.В., Бубнов М.А. «Робототехнические мехатронные системы», 2015, Станкин.

2. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. — 564 с.

3. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике / М. Предко; пер. с англ. В.П. Попова. - М.: НТ Пресс, 2007. - 544 с.

4. Юревич Е.И. Основы робототехники / Е.И. Юревич. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2005. - 416 с.

5. Книга идей LEGO MINDSTORMS EV3. 181 удивительный механизм и устройство / Йошихито Исогава; [пер. с англ. О.В. Обручева]. – Москва: Издательство «Э», 2017. – 232 с.

6. Овсяницкая Л.Ю. Алгоритмы и программы движения робота LEGO MINDSTORMS EV3 по линии/ Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д.Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо»,2015-168с.

7. Большая книга LEGO MINDSTORMS EV3 /Лоренс Валк Москва: Издательство «Э», 2017

8. Каширин Д.А. Основы робототехники VEX IQ. Учебно- методическое пособие для учителя. ФГОС/ Д.А. Каширин, Н.Д. Федорова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 136 с. ISBN978-5-377-10806-1.

9. Мацаль И.И. Основы робототехники VEX IQ. Учебно-наглядное пособие для ученика. ФГОС/ И.И. Мацаль, А.А. Нагорный. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 144 с. ISBN978-5-377-10913-6

***Интернет – ресурсы:***

1. [www.roskvantorium.ru](http://www.roskvantorium.ru) [Робототехника тулкит].
2. <http://iccet.ru/tasks> [Задания кванториады 2021]
3. <http://wroboto.ru/competition/wro> [Международные соревнования роботов World Robot Olympiad (WRO)]
4. [промышленные роботы манипуляторы](#)
5. Промышленные роботы манипуляторы]
6. <https://www.raspberrypi.org/>. [Raspberry Pi]
7. <https://www.kuka.com>. [Сайт производителя KUKA]
8. <https://www.coursera.org/learn/innovationsin-industry-robotics>. [Онлайн-курс «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»]
9. <http://myrobot.ru/stepbystep> [Программы «Робототехника»: Инженерные кадры России]
10. <http://www.robosport.ru> [Как сделать робота: схемы, микроконтроллеры, программирование].
11. <https://mentamore.com/robototexnika/mexatronika.html> [Что такое мехатроника]
12. <https://mentamore.com/robototexnika/promyshlennyj-robot-manipulyator.html> [Промышленный робот-манипулятор: все могу и все умею]
13. <https://megaobuchalka.ru/6/52279.html> [Системы управления роботами. Приводы их виды]

14. <https://ds-robotics.ru/articles/programmirovanie-i-upravlenie-promyshlennymi-robotami> [Программирование и управление промышленными роботами-манипуляторами]
15. <https://usamodelkina-ru.turbopages.org/usamodelkina.ru/s/17722-delaem-chasy-s-majatnikom.html> [Часы с маятником]
16. [https://www.youtube.com/watch?v=S0tb3jnf4w4&feature=emb\\_rel\\_end](https://www.youtube.com/watch?v=S0tb3jnf4w4&feature=emb_rel_end) [Управление сервоприводом]
17. [https://www.youtube.com/watch?v=bG3rvkpDsdg&feature=emb\\_rel\\_end](https://www.youtube.com/watch?v=bG3rvkpDsdg&feature=emb_rel_end) [Микромашина] <https://thecode.media/arduino-projects-2/> [10 поделок на Ардуино]
18. <http://shelezyaka.com/index.php/skachat-zhurnal> [Журнал «Шелезяка»]
19. <http://www.prorobot.ru/> [Лего роботы и инструкции для робототехника]
20. <http://arduino.ru/> [Arduino]
21. <https://grabcad.com>. [3D-модели]
22. [Как работает пневматический центрирующий зажим SWT]
23. <https://robo-hunter.com/news/delikatnii-zahvat-predmetov-v-soft-robotics-sozdayt-pnevmaticheskie-manipulyatori-dlya-promishlennih-robotov13666> [Деликатный захват предметов]
24. [Завод «Сальсксельмаш». Как работает сварочный робот? Что такое сварочные посты?]
25. VEX академия. Образовательный робототехнический проект по изучению основ робототехники на базе робототехнической платформы VEX Robotics [Сайт] [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vexacademy.ru/index.html>.

**Диагностический материал к дополнительной общеобразовательной  
общеразвивающей программе «Робототехника»**

1. Каковы основные причины автоматизации и роботизации на производстве?
2. На каких работах используются промышленные роботы?
3. Какие способы классификации промышленных роботов существуют?
4. Что такое манипулятор? Чем робот отличается от манипулятора?
5. Что такое кинематическая цепь и кинематическая схема? Назовите хотя бы один тип манипуляторов с замкнутой кинематической цепью.
6. Чем автоматическая система отличается от автоматизированной системы?
7. Что является верхним и нижним уровнями системы управления робота; какие аналогии можно провести с нервной системой человека?
8. Какие подсистемы входят в состав системы управления роботом?
9. Могут ли промышленные роботы работать вместе с людьми? Ответьте развёрнуто.
10. Что приводит робота в движение?
11. С помощью чего можно отследить перемещение каждого сочленения робота?
12. Что такое промышленный контроллер?
13. Какое программное обеспечение управляет промышленным роботом? Что такое операционная система реального времени и в чём её отличие от обычной операционной системы?
14. Какие способы программирования промышленного робота вы знаете?
15. Перечислите компании, которые участвуют в рынке ритейла и имеют автоматизированные склады. Какие типы роботов применяются на их складах?
16. Что такое кинематика и динамика робота? Какие параметры можно выделить для промышленного робота?

Задания:

17. Реализация и презентация решения на тему: «Простейший манипулятор».

Возможные варианты решений:

18. Сбор объектов, находящихся на заранее известных и обозначенных точках;

19. Перевозка объектов. Управление роботом осуществляется при помощи заранее написанного алгоритма.

## Приложение 2

### Проект 1: «Домино-змейка»

*Требования к выполнению проекта:* результатом проекта является файл программы в графической среде программирования Google Blockly по автономному конструированию фигуры из элементов домино в форме «змейки» (S-образная) при помощи образовательного манипулятора Dobot Magician.

*Критерии оценивания:*

1. Используются элементы автоматизации при помощи циклов.
2. Используются элементы автоматизации при помощи функций.
3. Используются элементы конфигурирования манипулятора (скорость, ускорение, высота подъема инструмента).
4. Построенная фигура полностью соответствует заданной или имеет более сложную структуру.

*Оценивание:* зачет/незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

### Проект 2: «Соревнования Dobot Magician»

*Требования к выполнению проекта:* результатом проекта являются два файла программы (один файл в графической среде программирования Google Blockly, один файл на языке программирования Python) по автономной работе сортировочной

линии, состоящей из манипулятора Dobot Magician, конвейерной ленты, датчика препятствия и датчика цвета. Объектом сортировки выступают кубики красного, синего и зеленого цветов.

Обучающимся разрешается предварительно проверять программы с использованием сред программирования и всего необходимого оборудования.

*Критерии оценивания:*

1. 80% объектов сортировки успешно захвачены и помещены на конвейерную линию в автономном режиме.
2. 80% объектов сортировки успешно захвачены с конвейерной линии в автономном режиме.
3. 80% захваченных объектов сортировки успешно отсортированы по цветам в автономном режиме.
4. 80% объектов успешно перемещены и отсортированы при помощи пульта управления (в ручном режиме).

*Оценивание:* зачет/незачет

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

### **Проект 3: «Собственное производство»**

*Требования к выполнению проекта:* результатом проекта являются два изделия, одно из которых создано при помощи аддитивных технологий, а второе при помощи лазерной гравировки.

*Критерии оценивания:*

1. Изделие, изготовленное при помощи аддитивных технологий выполнено с равномерной структурой и соответствует исходной 3D-модели.
2. Для второго изделия гравировка нанесена на поверхность и рисунки совпадают или соответствуют друг другу.

*Оценивание:* зачет/незачет.

Оценка «зачет» ставится в случае, если выполнены все пункты оценочных материалов.

Оценка «незачет» ставится в случае, если выполнена часть пунктов оценочных материалов.

**Итоговая аттестация** осуществляется на основании совокупности выполненных проектов 1 - 3 с оценкой «зачтено» в рамках промежуточных аттестаций.