

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области средняя общеобразовательная школа №1 «Образовательный центр» имени Героя Советского Союза В.И. Фокина с. Большая Глушица муниципального района Большеглушицкий Самарской области

**РАССМОТРЕНО**  
Руководитель ШМО

\_\_\_\_\_  
Богомолова М.С.  
Протокол №5 от «21» июня  
2024 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
Заместитель директора по УР

\_\_\_\_\_  
Писаренко Е.В.  
от «28» июня 2024 г.

**УТВЕРЖДЕНО**  
Директор школы

\_\_\_\_\_  
Соколова О.А.  
Приказ № 308-ОД от «28»  
июня 2024 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности по робототехнике «Робо-класс»  
для обучающихся 1–9 классов**

Составила: Ю.Н. Столбецова  
учитель информатики  
первой квалификационной категории

**с. Большая Глушица  
2024**

## Содержание

Раздел №1.Комплекс основных характеристик программы.....	3
1.1 Пояснительная записка .....	3
1.2 Цель и задачи программы. ....	6
1.3 Содержание программы.....	6
1.4 Планируемые результаты .....	12
Раздел №2.Комплекс организационно-педагогических условий.....	15
2.1 Учебный план.....	15
2.2 Учебно-тематический планы курсов. ....	15
2.3 Методические материалы. ....	22
Раздел №3.Комплекс форм аттестации.....	25
3.1 Формы аттестации .....	25
3.2 Оценочные материалы. ....	25
3.3 Список литературы.....	27

## **Раздел №1.Комплекс основных характеристик программы**

### **1.1 Пояснительная записка**

Нормативно-правовой базой для составления программы послужили следующие документы:

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

2. Указ Президента Российской Федерации «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;

3. Концепция развития дополнительного образования до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);

4. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

5. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996- р.

6. План мероприятий по реализации в 2021-2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 12.11.2020 № 2945-р);

7. Приказ министерства образования и науки Самарской области от 20.08.2019 г. № 262-од «Об утверждении Правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей в Самарской области на основе сертификат персонифицированного финансирования дополнительного образования детей, обучающихся по дополнительным общеобразовательным программам»;

8. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

9. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

10. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

11. Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

12. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196»;

13. Стратегия социально-экономического развития Самарской области на период до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства Самарской области от 12.07.2017 № 441);

14. Письмо министерства образования и науки Самарской области от 30.03.2020 № МО-16-09-01/434-ТУ (с Методическими рекомендациями по подготовке дополнительных общеобразовательных программ к прохождению процедуры экспертизы (добровольной сертификации) для последующего включения в реестр образовательных программ, включенных в систему ПФДО»);

15. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации (с Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);

16. Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.17 № 816.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робо-класс» относится к программам технической направленности.

Уровень сложности программы - *базовый*.

Форма обучения: очная

Программа предназначена для детей в возрасте от 6,5 до 15 лет (1-9 классы).

Серьезной проблемой российского образования в целом является существенное ослабление естественно-научной и технологической составляющей школьного образования. Среди молодежи популярность инженерных профессий падает с каждым годом. Усилия, которые предпринимает государство, дают неплохой результат на ступенях среднего и высшего образования. Для эффективной работы в профессиональном образовании необходима популяризация и углубленное изучение естественно и технических дисциплин начиная с общеобразовательной школы. На парламентских слушаниях 12 мая 2011 года в Госдуме РФ на тему «Развитие инженерного образования и его роль в технологической модернизации России» подчеркнута необходимость преемственности инженерного образования на разных ступенях обучения, важность пропедевтики технического творчества в школьном образовании. К сожалению, современное школьное образование, с перегруженными учебными программами и жесткими нормативами, не в состоянии продвигать полноценную работу по формированию инженерного мышления и развивать

детское техническое творчество. Количество отведенных по программе часов не всегда хватает для полноценного изучения учебного материала. В таких условиях реализовать задачу формирования у детей навыков технического творчества крайне затруднительно. Гораздо больше возможностей в этом направлении у дополнительного образования.

**Актуальность данной программы** состоит в том, что робототехника в школе

представляет учащимся технологии 21 века, способствует развитию коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Ребята лучше понимают, когда они что-либо самостоятельно создают, изобретают. При проведении занятий по робототехнике этот факт не учитывается, а реально используется на каждом занятии. В совместной работе развивают свои индивидуальные творческие способности, преодолевают творческие проблемы, получают важные фундаментальные технические знания. Они становятся более коммуникабельными, развивают организационные и исследовательские способности, что безусловно способствует их успеху в дальнейшем школьном образовании, в будущей работе.

Процесс организации такого образовательного пространства требует использования новых приемов преподавания, в основе которых лежит представление в деятельностном подходе как способе достижения планируемых образовательных результатов, удовлетворения личностных потребностей обучающегося, определения его индивидуальной образовательной траектории. В этом заключается **новизна программы**. Отличительная особенность программы - выполнение практико-ориентированных заданий, предусматривающих освоение теоретического материала в практической деятельности. Данная особенность потребовала изменения системы оценивания образовательных результатов: фиксируется динамика результатов каждого обучающегося, а не сопоставление его с «эталоном», «образцом»; в основе анализа образовательной продукции лежит специально разработанная аналитическая шкала.

Программа рассчитана на детей младшего, среднего и старшего школьного возраста с учетом особенностей их развития.

## **1.2 Цель и задачи программы**

**Целью программы:** создание условий для знакомства обучающихся с законами реального мира, применения теоретических знаний на практике, развития наблюдательности, мышления, сообразительности, креативности.

### **Задачи:**

- Использование современных разработок по робототехнике в области образования, организация на их основе активной внеурочной деятельности учащихся
- Ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании роботов
- Решение учащимися ряда кибернетических задач, результатом каждой из которых будет работающий механизм или робот с автономным управлением
- Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности
- Развитие у школьников навыков конструирования и программирования
- Развитие креативного мышления и пространственного воображения учащихся
- Организация и участие в играх, конкурсах и состязаниях роботов в качестве закрепления изучаемого материала и в целях мотивации обучения.

- Повышение мотивации учащихся к изобретательству и созданию собственных роботизированных систем
- Формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного результата
- Формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

### **1.3 Содержание программы**

Программа «Робо-класс» имеет 4 курса:

- 1) Робототех КЛИК;
- 2) Робототехника КЛИК;
- 3) СТЕМ Мастерская;
- 4) Робототехника КПМИС.

#### **Содержание курса «Робототех КЛИК»:**

*Раздел «Вводное занятие, знакомство с конструктором».*

Тема 1. Вводное занятие: Материалы и инструменты, используемые для работы.

Теория: Принципы и варианты построения роботов. Рассматриваются разновидности существующих робототехнических конструкторов.

Рассматриваются инструменты для работы, правила и способы соединения. Формы занятий: лекция, беседа.

Тема 2. Физические принципы построения роботов.

Теория: Основные элементы конструктора, способы соединения. Практика: сборка базовых элементов.

Формы занятий: беседа, практическое занятие. Тема 3. Конструкции и разновидности роботов. Теория: Разновидности подвижных роботов. Формы занятий: лекция, беседа

*Раздел «Среды программирования: mBlock, ArduinoIDE».*

Тема 1. Первая программа. Знакомство со средой программирования mBlock  
Теория: Запуск первых программ.

Практика: установка и настройка ПО, загрузка и установка драйверов, библиотек.

Формы занятий: Лекция.

Тема 2. Знакомство со средой программирования ArduinoIDE Теория: Запуск программы ArduinoIDE

Практика: установка и настройка ПО, загрузка и установка драйверов, библиотек.

Формы занятий: лекция.

Тема 3. Знакомство со средой программирования mBlock. Практическая часть.

Теория: Запуск программы.

Практика: установка и настройка ПО, загрузка и установка драйверов, библиотек.

Формы занятий: практическое занятие.

Тема 4. Знакомство со средой программирования ArduinoIDE Теория: Запуск программы.

Практика: установка и настройка ПО, загрузка и установка драйверов, библиотек.

Формы занятий: практическое занятие.

*Раздел «Универсальная платформа исследовательских задач»*

Тема 1. Элементная база набора. Стандартная платформа. Теория: Стандартная двухмоторная платформа

Практика: сборка классической двухмоторной платформы, проезд по линии и вдоль стены.

Формы занятий: практическое занятие.

Тема 2. Варианты построения манипулятора. Захват объекта. Теория: Варианты манипуляционных роботов. Механизмы захвата.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы с манипулятором. Пробное перемещение объектов.

Формы занятий: практическое занятие. Тема 3. Модуль технического зрения.

Теория: Модуль технического зрения TrackingCam. ПО и библиотеки. Интеграция с классическими сборками роботов.

Практика: сборка классической двухмоторной платформы с манипулятором и модулем технического зрения. Обнаружение объектов.

Формы занятий: практическое занятие.

Тема 4. Перемещение робота в пространстве

Практика: сборка выбранной модели по инструкции, программирование робота, перемещение объекта в пространстве.

Формы занятия: практическое занятие. Раздел «Проект»

Тема 1. Тематика проекта. Соревновательный робот. Проектная робототехника. Различие роботов.

Формы занятия: практическое занятие, проектная деятельность.

Тема 2. Построение 3d-модели. Конструирование модели. Формы занятия: практическое занятие, проектная деятельность.

Тема 3. Программирование.

Формы занятия: практическое занятие, проектная деятельность.

Тема 4. Подготовка и защита проекта.

Практика: Защита проектов.

Формы занятий: проектная деятельность, зачет.

### **Содержание курса «Робототехника КЛИК»:**

*Раздел 1. Вводное занятие.*

Показ презентации «Образовательная робототехника с конструктором КЛИК». Планирование работы на учебный год. Беседа о технике безопасной работы и поведении в кабинете и учреждении. Вводный и первичный инструктаж на рабочем месте для обучающихся.

## *Раздел 2. Изучение состава конструктора КЛИК.*

### Тема 2.1. Конструктор КЛИК и его программное обеспечение.

Знакомство с перечнем деталей, декоративных и соединительных элементов и систем передвижения. Ознакомление с примерными образцами изделий конструктора КЛИК. Просмотр вступительного видеоролика. Беседа: «История робототехники и её виды». Актуальность применения роботов. Конкурсы, состязания по робототехнике. Правила работы с набором-конструктором КЛИК и программным обеспечением. Основные составляющие среды конструктора. Сортировка и хранение деталей конструктора в контейнерах набора. Тестовое практическое творческое задание. Формы и виды контроля: Входной контроль знаний на начало учебного года. Тестирование. Оценка качества теста и изделий.

### Тема 2.2. Основные компоненты конструктора КЛИК.

Изучение набора, основных функций деталей и программного обеспечения конструктора КЛИК. Планирование работы с конструктором. Электронные компоненты конструктора. Началоработы.

### Тема 2.3. Сборка робота на свободную тему. Демонстрация.

Сборка модулей (средний и большой мотор, датчики расстояния, цвета и силы). Изучение причинно-следственных связей. Сборка собственного робота без инструкции. Учим роботов двигаться. Демонстрация выполненной работы. Взаимооценка, самооценка.

## *Раздел 3. Изучение моторов и датчиков.*

### Тема 3.1. Изучение и сборка конструкций с моторами.

Объяснение целей и задач занятия. Внешний вид моторов. Конструирование экспресс-бота. Понятие сервомотор. Устройство сервомотора. Порты для подключения сервомоторов. Положительное и отрицательное движение мотора. Определение направления движения моторов. Блоки «Большой мотор» и «Средний мотор». Выбор порта, выбор режима работы (выключить, включить, включить на количество секунд, включить на количество градусов, включить на количество оборотов), мощность двигателя. Выбор режима остановки мотора. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 3.2. Изучение и сборка конструкций с датчиком расстояния. Объяснение целей и задач занятия. Понятие «датчик расстояния» и их виды. Устройство датчика расстояния и принцип работы. Выбор порта и режима работы. Сборка простых конструкций с датчиками расстояний.

Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

### Тема 3.3. Изучение и сборка конструкций с датчиком касания, цвета.

Объяснение целей и задач занятия. Внешний вид. Режим измерения. Режим сравнения. Режим ожидания. Изменение в блоке ожидания. Работа блока переключения с проверкой состояния датчика касания. Сборка простых конструкций с датчиком касания. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка. Объяснение целей и задач занятия. Датчик цвета предмета. Внешний вид датчика и его принцип работы.

Междисциплинарные понятия: причинно- следственная связь. Изучение

режимов работы датчика цвета. Сборка простых конструкций с датчиками цвета. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

#### *Раздел 4. Конструирование робота.*

Тема 4.1. Сборка механизмов без участия двигателей и датчиков по инструкции.

Объяснение целей и задач занятия. Изучение механизмов. Первые шаги. Зубчатые колеса. Промежуточное зубчатое колесо. Коронные зубчатые колеса. Понижающая зубчатая передача. Повышающая зубчатая передача. Шкивы и ремни. Перекрестная ременная передача. Снижение, увеличение скорости. Червячная зубчатая передача, кулачок, рычаг. Сборка простых конструкций по инструкции. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 4.2. Конструирование простого робота по инструкции.

Объяснение целей и задач занятия. Разбор инструкции. Сборка робота по инструкции. Разбор готовой программы для робота. Запуск робота на соревновательном поле. Доработка. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 4.3. Сборка механизмов с участием двигателей и датчиков по инструкции.

Объяснение целей и задач занятия. Разбор инструкции. Обсуждение с учащимися результатов работы. Актуализация полученных знаний раздела 3. Сборка различных механизмов с участием двигателей и датчиков по инструкции. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 4.4. Конструирование робота-тележки.

Объяснение целей и задач занятия. Разбор инструкции. Обсуждение с учащимися результатов работы. Сборка простого робота-тележки. Улучшение конструкции робота. Обсуждение возможных функций, выполняемых роботом-тележкой. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

#### *Раздел 5. Создание простых программ через меню контроллера.*

Тема 5.1 Понятие «программа», «алгоритм». Написание простейших программ для робота по инструкции.

Объяснение целей и задач занятия. Алгоритм движения робота по кругу, вперед-назад, «восьмеркой» и пр. Написание программы по образцу для движения по кругу через меню контроллера. Запуск и отладка программы. Написание других простых программ на выбор учащихся и их самостоятельная отладка. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 5.2 Написание программ для движения робота через меню контроллера.

Объяснение целей и задач занятия. Характеристики микрокомпьютера КЛИК. Установка аккумуляторов в блок микрокомпьютера. Технология подключения к микрокомпьютеру (включение и выключение, загрузка и выгрузка программ, порты USB, входа и выхода). Интерфейс и описание КЛИК (пиктограммы, функции, индикаторы). Главное меню микрокомпьютера (мои файлы, программы, испытай меня, вид, настройки). Создание пробных программ для робота через меню контроллера. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

## ***Раздел 6. Знакомство со средой программирования КЛИК.***

Тема 6.1. Понятие «среда программирования», «логические блоки».

Понятие «среда программирования», «логические блоки». Показ написания простейшей программы для робота. Интерфейс программы КЛИК и работа с ним. Написание программы для воспроизведения звуков и изображения по образцу. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка. Тема 6.2. Интерфейс среды программирования КЛИК и работа с ней.

Общее знакомство с интерфейсом ПО. Самоучитель. Панель инструментов. Палитра команд. Рабочее поле. Окно подсказок. Окномикрокомпьютера КЛИК. Панель конфигурации.

Тема 6.3. Написание программ для движения робота по образцу. Запуск и отладка программ.

Объяснение целей и задач занятия. Понятие «синхронность движений», «часть и целое». Сборка модели Робота-танцора. Экспериментирование с настройками времени, чтобы синхронизировать движение ног с миганием индикатора на Хабе. Добавление движений для рук Робота-танцора. Добавление звукового ритма. Программирование на движение с регулярными интервалами. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

## ***Раздел 7. Изучение подъемных механизмов и перемещений объектов.***

Тема 7.1. Подъемные механизмы.

Объяснение целей и задач занятия. Подъемные механизмы в жизни. Обсуждение с учащимися результатов испытаний. Конструирование подъемного механизма. Запуск программы, чтобы понять, как работают подъемные механизмы. Захват предметов одинакового веса, но разного размера (Испытание № 1). Подъем предметов одинакового размера, но разного веса (Испытание № 2). Внесение результатов испытаний в таблицу. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

Тема 7.2. Конструирование собственного робота для перемещения объектов и написание программы.

Объяснение целей и задач занятия. Сборка и программирование модели «Вилочный погрузчик». Разработка простейшей программы для модели. Изменение программы работы готовой модели. Сборка модели с использованием инструкции по сборке, набор на компьютере программы, подключение модели к компьютеру и запуск программы. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

## ***Раздел 8. Учебные соревнования.***

Тема 8.1. Учебное соревнование: Игры с предметами.

Объяснение целей и задач занятия. Обсуждение, как можно использовать датчик расстояния для измерения дистанции. Обсуждение соревнований роботов и возможностей научить их отыскивать и перемещать предметы. Знакомство с положением о соревнованиях. Сборка Тренировочной приводной платформы, манипулятора, флажка и куба. Испытание двух подпрограмм для остановки Приводной платформы перед флажком, чтобы решить, какая из них эффективнее. Добавление нескольких программных блоков, чтобы опустить манипулятор

Приводной платформы ниже, захватить куб и поставить его на расстоянии по меньшей мере 30 см от флажка. Эстафетная гонка. Взаимооценка, самооценка.

*Раздел 9. Творческие проекты.*

Тема 9. Школьный помощник.

Объяснение целей и задач занятия. Распределение на группы (смена состава групп). Работа над творческим проектом: Сборка робота на тему

«Школьный помощник». Создание программы. Создание презентации. Тестирование готового продукта. Доработка. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка. Рефлексия.

10. Заключительное занятие. Подводим итоги.

Конструирование робототехнических проектов. Построение пояснительных моделей и проектных решений. Разработка собственной модели с учётом особенностей формы и назначения проекта. Оценка результатов изготовленных моделей. Документирование и демонстрация работоспособности моделей. Использование панели инструментов при программировании. Исследование в виде табличных или графических результатов и выбор настроек. Формы и виды контроля: Защита итогового творческого проекта.

## **Содержание курса «СТЕМ Мастерская»**

### *Модуль 1. Роботы*

Роль инженерии в современном мире. Что такое робот. Понятие термина «робот». Робот-андرويد. Применение роботов. Управление роботом. Первые российские роботы, краткая характеристика роботов. Важные характеристики робота. Техника безопасности при конструировании и моделировании.

### *Модуль 2. Робототехника*

Робототехника и её законы. Понятие «робототехника». Три закона (правила) робототехники, их смысл. Современная робототехника. Производство и использование роботов.

Образовательный робототехнический комплект «СТЕМ Мастерская». Обзор образовательного комплекта «СТЕМ Мастерская». Исполнительные

### *Модуль 3. Программирование роботов*

Робототехника и промышленные роботы.

Основные области и направления использования роботов в современном обществе.

Основы проектирования в САПР Fusion 360 на основе образовательного комплекта «СТЕМ Мастерская». Интерфейс среды Fusion 360. Создание простейшей модели (куб, шар). Работа с чертежами. Создание деталей манипулятора.

Программирование. Настройка среды программирования Arduino IDE.

### **Модуль 4. Прикладная робототехника Образовательный комплект**

«СТЕМ Мастерская». Робот с Delta-кинематикой. Обзор Delta-робота. Обратная задача кинематики Delta-робота.

Устройство Delta-робота.

Разработка управляющей программы. Техническое зрение. SCARA-манипулятор. Обзор SCARA-манипулятора. Обратная задача кинематики SCARA-манипулятора. Устройство SCARA-манипулятора.

Разработка управляющей программы. STEWART- платформа. Обзор платформы Стюарта. Обратная задача кинематики. Устройство платформы Стюарта. Разработка управляющей программы.

Робототехнический комплект с контроллером Arduino. Базовая мобильная конструкция: сборка, программирование. Тестирование.

*Проектная деятельность, выставка творческих работ по робототехнике 16 ч.*

### **Содержание курса «Робототехника КПМИС»:**

*Модуль 1 «Состав образовательного робототехнического модуля»*

Вводный урок

Конструктивные элементы и комплектующие конструкторов на базе КПМИС  
Исполнительные механизмы конструкторов на базе КПМИС

Базовые принципы проектирования роботов Программируемый контроллер

Основы работы в Arduino IDE

Программирование контроллеров Arduino

*Модуль 2 «Работа с основными устройствами и комплектующими»*

Подключение и работа с тактильными датчиками, концевыми выключателями и кнопками.

Подключение и работа с датчиком освещенности. Подключение и работа с ИК-датчиком линии Подключение управления моторами.

Подключение и управление сервоприводом Подключение и работа с УЗ-сонаром.

Подключение и работа с оптическим энкодером Подключение и работа с инкрементным энкодером Работа со встроенным WiFi-модулем.

*Модуль 3 «Разработка моделей робота»*

Движение робота вперед-назад и осуществление поворотов Управление манипулятором робота

Разработка комплексной системы управления робота

*Модуль 4 «Сборка робота на базе КПМИС»*

Сборка робота.

Подготовка к соревнованиям Лабиринт Проведение школьных соревнований Лабиринт.

### **1.4 Планируемые результаты.**

Планируемые результаты освоения программы включают следующие направления: формирование универсальных учебных действий (личностных, регулятивных, коммуникативных, познавательных), учебную и общепользовательскую ИКТ-

компетентность обучающихся, опыт исследовательской и проектной деятельности, навыки работы с информацией.

***Личностные результаты:***

- готовность и способность обучающихся к саморазвитию;
- мотивация деятельности;
- самооценка на основе критериев успешности этой деятельности;
- навыки сотрудничества в разных ситуациях, умение не создавать конфликты и находить выходы из спорных ситуаций;
- этические чувства, прежде всего доброжелательность и эмоционально-нравственная отзывчивость.

***Метапредметные результаты:***

*Регулятивные универсальные учебные действия:*

- освоение способов решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- формирование умений ставить цель – создание творческой работы, планировать достижение этой цели, создавать наглядные динамические графические объекты в процессе работы;
- оценивание получающегося творческого продукта и соотнесение его с изначальным замыслом, выполнение по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

*Познавательные универсальные учебные действия:*

- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям, строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки.

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий;
- подготовка графических материалов для эффективного выступления.

***Предметные результаты:***

Учебный курс способствует достижению обучающимися предметных результатов учебного предмета «Информатика». Учащийся получит углублённые знания о возможностях построения трёхмерных моделей. Научится самостоятельно создавать простые модели реальных объектов.

Достичь планируемых результатов помогут педагогические технологии, использующие методы активного обучения. Примерами таких технологий являются игровые технологии.

Воспитательный эффект достигается по двум уровням взаимодействия – связь ученика со своим учителем и взаимодействие школьников между собой на уровне группы кружка.

Осуществляется приобретение школьниками:

- знаний об информатике как части общечеловеческой культуры, как форме описания и методе познания действительности, о значимости геометрии в развитии цивилизации и современного общества;
- знаний о способах самостоятельного поиска, нахождения и обработки информации;
- знаний о правилах конструктивной групповой работы; навыков культуры речи.

## Раздел №2. Комплекс организационно-педагогических условий

### 2.1 Учебный план

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа включает в себя 4 курса:

- Робототех КЛИК;
- Робототехника КЛИК;
- СТЕМ Мастерская;
- Робототехника КПМИС.

	Количество часов	Наименование курса			
		Робототех КЛИК	Робототехника КЛИК	СТЕМ Мастерская	Робототехника КПМИС
1	Всего	68	68	105	34
	Теория	14	18	47	11
	Практика	54	50	58	23

### 2.2 Учебно-тематические планы курсов

#### Учебно – тематический план курса «Робототех КЛИК»

Курса «Робототех КЛИК» технической направленности ориентирован для обучающихся 3-4 классов. Занятия проходят 2 раза в неделю. На реализацию программы отведено 68 часов.

Раздел	Тема	Кол-во часов			Используемое оборудование
		теория	практика	всего	
Вводное занятие, знакомство с Конструктором (с использованием конструктора КЛИК)	1. Вводное занятие: Материалы и инструменты, используемые для работы.	2	0	2	Оборудование центра «Точка роста»
	2. Физические принципы построения роботов.	1	3	4	Оборудование центра «Точка роста»
	3. Конструкции и разновидности роботов.	3	0	3	Оборудование центра «Точка роста»

Среды программирования: mBlock, ArduinoIDE	1. Знакомство со средой программирования mBlock	1	2	3	Оборудование центра «Точка роста»
	2. Знакомство со средой программирования ArduinoIDE	1	2	3	Оборудование центра «Точка роста»
	3. Знакомство со средой программирования mBlock	1	4	5	Оборудование центра «Точка роста»
	4. Знакомство со средой программирования ArduinoIDE	1	4	5	Оборудование центра «Точка роста»
Конструирование по инструкции. (с использованием конструктора КЛИК)	1. Изучение видов моделей по инструкции	1	2	3	Оборудование центра «Точка роста»
	2. Варианты построения роботов	1	2	3	Оборудование центра «Точка роста»
	3. Построение робота по схеме	0	10	10	Оборудование центра «Точка роста»
	4. Перемещение робота в пространстве	0	3	3	Оборудование центра «Точка роста»
Проект. (с использованием конструктора КЛИК)	1. Тематика проекта. Соревновательный робот. Проектная робототехника. Различие роботов.	1	4	5	Оборудование центра «Точка роста»
	2. Построение 3d-модели. Конструирование модели.	0	6	6	Оборудование центра «Точка роста»
	3. Программирование.	1	7	8	Оборудование центра «Точка роста»
	4. Подготовка и защита проекта	0	5	5	Оборудование центра «Точка роста»
	<b>Всего</b>	<b>14</b>	<b>54</b>	<b>68</b>	

## Учебно – тематический план курса «Робототех КЛИК»

Курс «Робототехника КЛИК» технической направленности ориентирована для обучающихся 5-6 класс. Занятия проходят 2 раза в неделю. На реализацию программы отведено 68 часов.

### Учебно – тематический план

№	Название раздела ДООП, темы занятия	Теория	Практика	Используемое оборудование
<b>1.</b>	<b>Вводное занятие «Образовательная робототехника сконструктором КЛИК».</b>	<b>2</b>		Оборудование центра «Точка роста»
<b>2.</b>	<b>Изучение состава конструктора КЛИК.</b>	<b>8</b>		
2.1.	Конструктор КЛИК и его программное обеспечение.	2		Оборудование центра «Точка роста»
2.2.	Основные компоненты конструктора КЛИК.	2		Оборудование центра «Точка роста»
2.3.	Сборка робота на свободную тему. Демонстрация.		4	Оборудование центра «Точка роста»
<b>3.</b>	<b>Изучение моторов и датчиков.</b>	<b>8</b>		
3.1.	Изучение и сборка конструкций с моторами.		4	Оборудование центра «Точка роста»
3.2.	Изучение и сборка конструкций с датчиком расстояния.		2	Оборудование центра «Точка роста»
3.3.	Изучение и сборка конструкций с датчиком касания, цвета.		2	Оборудование центра «Точка роста»
<b>4.</b>	<b>Конструирование робота.</b>	<b>14</b>		
4.1.	Сборка механизмов без участия двигателей и датчиков по		2	Оборудование центра «Точка

	инструкции.			роста»
4.2.	Конструирование простого робота по инструкции.		4	Оборудование центра «Точка роста»
4.3.	Сборка механизмов с участием двигателей и датчиков по инструкции.		4	Оборудование центра «Точка роста»
4.4.	Конструирование робота-тележки.		4	Оборудование центра «Точка роста»
<b>5.</b>	<b>Создание простых программ через меню контроллера.</b>	<b>6</b>		
5.1.	Понятие «программа», «алгоритм». Написание простейших программ для робота по инструкции.	1	1	Оборудование центра «Точка роста»
5.2.	Написание программ для движения робота через меню контроллера.		4	Оборудование центра «Точка роста»
<b>6.</b>	<b>Знакомство со средой программирования КЛИК.</b>	<b>12</b>		
6.1.	Понятие «среда программирования», «логические блоки».	4		Оборудование центра «Точка роста»
6.2.	Интерфейс среды программирования КЛИК и работы с ней.	4		Оборудование центра «Точка роста»
6.3.	Написание программ для движения робота по образцу. Запуск и отладка программ.		4	Оборудование центра «Точка роста»
<b>7.</b>	<b>Изучение подъемных механизмов и перемещений объектов.</b>	<b>10</b>		
7.1.	Подъемные механизмы.	1	2	Оборудование центра «Точка роста»
7.2.	Конструирование собственного робота для перемещения объектов и написание программы.		7	Оборудование центра «Точка роста»
<b>8.</b>	<b>Учебные соревнования.</b>	<b>2</b>		
8.1.	Учебное соревнование: Игры с предметами.		2	Оборудование центра «Точка роста»
<b>9.</b>	<b>Творческие проекты.</b>	<b>4</b>		
9.1	Школьный помощник.		4	Оборудование

				центра «Точка роста»
<b>10.</b>	<b>Заключительное занятие. Подведение итогов.</b>	<b>2</b>		Оборудование центра «Точка роста»
<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>50</b>	

### Учебно – тематический план курса «СТЕМ Мастерская»

Курс «СТЕМ Мастерская» технической направленности ориентирована для обучающихся 7-9 класс. Занятия проходят 3 раза в неделю. На реализацию программы отведено 105 часов.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Используемое оборудование
		всего	теория	практика	
<b>Модуль 1. Роботы</b>					
1	Роль инженерии в современном мире. Что такое робот. Понятие термина «робот». Робот-андроид. Применение роботов. Управление роботом. Первые российские роботы, краткая характеристика роботов. Важные характеристики робота. Техника безопасности при конструировании и моделировании.	11	8	3	Оборудование центра «Точка роста»
<b>Модуль 2. Робототехника</b>					
2	<b>Робототехника и её законы.</b> Понятие «робототехника». Три закона (правила) робототехники, их смысл. Современная робототехника. Производство и использование роботов. <b>Образовательный робототехнический комплект «СТЕМ Мастерская».</b> Обзор образовательного комплекта «СТЕМ Мастерская». Исполнительные механизмы	7	4	3	Оборудование центра «Точка роста»

	образовательного комплекта. Системы управления образовательного комплекта. Техника безопасности при конструировании и моделировании.				
--	--	--	--	--	--

<b>Модуль 3. Программирование роботов</b>					
<b>3</b>	<p><b>Робототехника и промышленные роботы.</b> Основные области и направления использования роботов в современном обществе.</p> <p><b>Основы проектирования в САПР Fusion 360 на основе образовательного комплекта «СТЕМ Мастерская».</b> Интерфейс среды Fusion 360. Создание простейшей модели (куб, шар). Работы чертежами. Создание деталей манипулятора.</p> <p><b>Программирование.</b> Настройка среды программирования Arduino IDE.</p>	31	15	16	Оборудование центра «Точка роста»
<b>Модуль 4. Прикладная робототехника</b>					
<b>4</b>	<p><b>Образовательный комплект «СТЕМ Мастерская». Робот с Delta- кинематикой.</b> Обзор Delta-робота. Обратная задача кинематики Delta- робота. Устройство Delta-робота. Разработка управляющей программы. Техническое зрение.</p> <p><b>SCARA- манипулятор.</b> Обзор SCARA-манипулятора. Обратная задача кинематики SCARA- манипулятора. Устройство SCARA-манипулятора. Разработка управляющей программы. STEWART-платформа. Обзор Платформы Стюарта. Обратная задача кинематики. Устройство платформы Стюарта.</p>	48	20	28	Оборудование центра «Точка роста»

	Разработка управляющей программы. <b>Робототехнический комплект с контроллером Arduino.</b> Базовая мобильная конструкция: сборка, программирование. Тестирование.				
<b>Проектная деятельность, выставка творческих работ по робототехнике</b>					
<b>16 ч</b>					
5	Проектная деятельность, выставка творческих работ по робототехнике	8		8	Оборудование центра «Точка роста»
<b>ИТОГО</b>		105	47	58	

### Учебно – тематический план курса «Робототехника КПМИС»

Курс «Робототехника КПМИС» технической направленности ориентирована для обучающихся 7-9 классов. Занятия проходят 1 раза в неделю. На реализацию программы отведено 34 часов.

№ п/п	Тема	Количество часов			Используемое оборудование
		Всего	Теория	Практика	
1	Состав образовательного модуля	13	7	6	Оборудование центра «Точка роста»
2	Работа с основными устройствами и комплектующими	12	3	9	Оборудование центра «Точка роста»
3	Разработка моделей робота	5	1	4	Оборудование центра «Точка роста»
4	Сборка робота на базе КПМИС	4	0	4	Оборудование центра «Точка роста»
	Всего	34	11	23	

### 2.3 Методические материалы.

Учебно-информационное обеспечение программы:

- 1) Электронный ресурс Tinkercad — веб-приложение для 3Dпроектирования.
- 2) Электронный ресурс 3d center – ресурс о трехмерном. Форма доступа: <http://www.3dcenter.ru/>
- 3) Электронный ресурс 3d today – ресурс о трехмерном, новости, принтеры, сканеры и модели. Форма доступа: <http://www.3dtoday.ru/>

Для учащихся: Основная (ЦОР):

1. <http://wiki.amperka.ru/> теоретический и практический материал, описание практикума
2. <http://robocraft.ru/page/summary/#PracticalArduino> Теоретический и практический материал
3. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.

Дополнительная:

1. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
2. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
3. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.

Для учителя (ЦОР):

1. <https://sites.google.com/site/arduinodoit/home> Методические разработки, описание практических и лабораторных работ.
2. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
3. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
4. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.
5. <http://edurobots.ru> Занимательная робототехника.
6. <http://lesson.iarduino.ru> Практические уроки Arduino.
7. <http://zelectro.cc> Сообщество радиолюбителей (Arduino). Уроки, проекты, статьи и др.
8. <http://cxem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.
9. <http://arduino-project.net/> Видео уроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
10. <http://maxkit.ru/> Видео уроки, скетчи, проекты Arduino.
11. <http://arduino-diy.com> Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны.
12. <http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.
13. <http://boteon.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html?> Уроки по Arduino.
14. <http://arduinokit.blogspot.ru/> Arduino-проекты. Уроки, программирование, управление и подключение.
15. <http://kazus.ru/shemes/showpage/0/1192/1.html>

Электронный портал. Новости, схемы, литература, статьи, форумы по электронике.

16. <http://www.radioman-portal.ru/36.php> Портал для радиолюбителей
17. <http://www.ladyada.net/learn/arduino/> уроки, инструкция по Arduino
18. <http://witharduino.blogspot.ru/> Уроки Arduino.
19. <http://arduino.ru/Reference> Проекты, среда программирования Arduino.
20. <http://a-bolshakov.ru/index/0-164> Видеоуроки, проекты, задачи.
21. <http://arduino-tv.ru/catalog/tag/arduino> Проекты Arduino.
22. [http://herozero.do.am/publ/electro/arduino/arduino\\_principalnye\\_skhemy\\_i\\_uroki/4-1-0-32](http://herozero.do.am/publ/electro/arduino/arduino_principalnye_skhemy_i_uroki/4-1-0-32) Принципиальные схемы и уроки Arduino.
23. <http://interkot.ru/blog/robototechnika/okonnnoe-upravlenie-sistemoy-arduino/> студия инновационных робототехнических решений. Уроки, проекты.
24. Лабораторные практикумы по программированию [Электронный ресурс] [http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru](http://www.edu.holit.ua/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=72&Itemid=159&lang=ru)
25. Образовательная программа «Введение в конструирование роботов» и графический язык программирования роботов [Электронный ресурс] / [http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program\\_blocks](http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280#program_blocks)
26. Примеры конструкторов и программ к ним [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.nxtprograms.com/index2.html>
27. Программы для робота [Электронный ресурс] / <http://service.lego.com/en-us/helptopics/?questionid=2655>
28. Материалы сайтов <http://nau-ru.ru/catalog/robot> <http://www.239.ru/robot> [http://www.russianrobotics.ru/actions/actions\\_92.html](http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.html) [http://habrahabr.ru/company/innopolis\\_university/blog/210906/STEM-робототехника](http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/STEM-робототехника) <http://www.slideshare.net/odezia/2014-39493928> <http://www.slideshare.net/odezia/ss-40220681> <http://www.slideshare.net/odezia/180914-39396539>

Методическое обеспечение программы:

Оборудование - робототехнического набора КЛИК, компьютер с предустановленным ПО: операционная система, Arduino IDE, Make block IDE.

Организация рабочего пространства ребенка осуществляется с использованием здоровьесберегающих технологий. В ходе занятия в обязательном порядке проводится физкультпаузы, направленные на снятие общего и локального мышечного напряжения. В содержание физкультурных минуток включаются упражнения на снятие зрительного и слухового напряжения, напряжения мышц туловища и мелких мышц кистей, на восстановление умственной работоспособности.

Материально-технические условия реализации программы:

- компьютеры с установленным необходимым программным обеспечением (ArduinoIDE, обновление встроенного программного обеспечения);
- проектор;
- интерактивная доска;
- робототехнические конструкторы на базе КПМИС;
- источники питания;
- конструктор «Стем мастерская».

## Раздел №3. Комплекс форм аттестации, методов работы

### 3.1 Формы аттестации

Для полноценной реализации данной программы используются разные виды контроля:

- текущий – осуществляется посредством наблюдения за деятельностью ребенка в процессе занятий;
- промежуточный – праздники, презентация собранных моделей, соревнования, самостоятельная работа, занятия-зачеты, конкурсы учебно-исследовательские конференции, проекты.
- итоговый – соревнования, олимпиады, выставки.

Формой подведения итогов считать: презентация своих работ внутри коллектива, выступление на школьных праздниках, торжественных и тематических линейках, участие в олимпиадах, участие в школьных мероприятиях, классных часах, участие в мероприятиях младших классов, защита проектов.

### 3.2 Оценочные материалы.

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
1. Теоретическая подготовка детей: 1.1. Теоретические знания по основным разделам программы	Соответствие теоретических знаний программным требованиям.	- низкий уровень (овладели менее чем на 50% объёма знаний) - Средний уровень (объём знаний составляет 50 - 80%) - Высокий уровень (освоили более 80% объёма знаний)	Беседа, оценка выступления по защите творческой работе.
Владеют практическими навыками в области моделирования 3-х мерных объектов	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям.	- низкий уровень (выполнено самостоятельно менее 80%, требуется работа над ошибками). - средний уровень (80% выполнил самостоятельно, незначительные неточности в выполнении). - Высокий уровень (выполнена самостоятельно без ошибок).	Практические работы (уровень выполнения) незначительные неточности в выполнении). Высокий уровень (выполнена самостоятельно без ошибок).

<p>Владеют способами работы с изученными программами и оборудованием, в том числе предназначенными для 3-х мерной печати;</p>	<p>Соответствие практических умений и навыков программным требованиям.</p>	<p>-низкий уровень (испытывают серьезные затруднения при работе с оборудованием и программным обеспечением). - средний уровень выполнением практических работ. (успешно работают с помощью педагога). - высокий уровень (работают самостоятельно).</p>	<p>- Наблюдение за выполнением практических работ.</p>
<p>Владеют приемами организации и Самоорганизации работы по созданию проектов; способны осуществлять Рефлексивную деятельность, оценивать свои результаты, корректировать дальнейшую деятельность по разработке проектов.</p>	<p>Креативность в выполнении творческих заданий, соответствие Публичного выступления и защиты проекта программным требованиям</p>	<p>-низкий уровень (испытывают серьезные затруднения при самостоятельной работе над проектом, способен с помощью преподавателя осуществлять рефлексивную деятельность, оценивать результаты). - средний уровень (не испытывают серьезных затруднений при организации и самоорганизации работы над проектом, способны осуществлять рефлексивную деятельность и с помощью преподавателя вносить коррективы в ход проектирования). - высокий уровень (владеют приемами самоорганизации по созданию проектов, осуществляют рефлексивную деятельность и самостоятельно вносят коррективы в ход проектирования).</p>	<p>Наблюдение за выполнением самостоятельных и коллективных проектов, уровень защиты проектной работы на конференции.</p>

### **Формы и методы работы:**

Формы занятий - групповые и индивидуальные занятия для отработки сбора роботов и их тестировании на специальных полях.

### **Методы работы**

В связи с появлением и развитием ДООП «Робототехника» - возникла необходимость в новых **методах стимулирования** и вознаграждения творческой работы учащихся.

Для достижения поставленных педагогических целей используются следующие нетрадиционные игровые методы:

- олимпиады;

- соревнования;
- учебно-исследовательские конференции;
- проекты;
- подготовка рекламных буклетов о проделанной работе.

Как показала практика, эти игровые методы не только интересны ребятам, но и стимулируют их к дальнейшей работе и саморазвитию, что с помощью традиционной отметки сделать практически невозможно.

Приемы и методы организации занятий.

1. Перцептивный акцент:

а) словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);

б) наглядные методы (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);

в) практические методы (упражнения, задачи).

2. Гностический аспект:

а) иллюстративно-объяснительные методы;

б) репродуктивные методы;

в) проблемные методы (методы проблемного изложения) дается часть готового знания;

г) эвристические (частично-поисковые) большая возможность выбора вариантов;

д) исследовательские – дети сами открывают и исследуют знания.

3. Логический аспект:

а) индуктивные методы, дедуктивные методы;

б) конкретные и абстрактные методы, синтез и анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции.

### **3.3 Список литературы.**

#### **Литература**

1. Петров М.Н., Молочков В.П. / Компьютерная графика (+CD). –СПб: Питер, 2012 – 736 с.: ил.
2. Учебное пособие. СТЕМ Мастерская. Часть 1. Издание 2.1. / ООО «Прикладная робототехника» ПРО» - Электронная книга, 2024.
3. Учебное пособие. СТЕМ Мастерская. Часть 2. Издание 2.1. / ООО «Прикладная робототехника» ПРО» - Электронная книга, 2023.
4. Инструкция по сборке. СТЕМ Мастерская экспертный набор. ООО «Прикладная робототехника» ПРО» - Электронная книга, 2023.
5. Учебное пособие. Универсальный вычислительный контроллер DXL-IOT / ООО «Прикладная робототехника» ПРО» - Электронная книга, 2023.
6. Учебное пособие. Периферийные функциональные модули / ООО «Прикладная робототехника» ПРО» - Электронная книга, 2022.
7. Воротников С.А., Девятериков Е.А., Панфилов А.О. Техническое зрение роботов с использованием TrackingCam / ООО «Прикладная робототехника» ПРО» - Электронная книга, 2023.

8. Учебное пособие. Одноплатный микрокомпьютер NANOPI-AR / ООО «Прикладная робототехника» ПРО» - Электронная книга, 2023.
9. Корягин А.В. Методические рекомендации. Методика построения образовательного процесса по направлению «Робототехника» с использованием набора НикиРобот.
10. Учебное пособие. Модуль технического зрения. Trackingcam 3 / ООО «Прикладная робототехника» ПРО» - Электронная книга, 2023.
11. Инструкция по сборке. КПМИС экспертный набор. /ООО «Прикладная робототехника» ПРО» - Электронная книга, 2023.
12. Учебное пособие. Программирование моделей инженерных систем / ООО «Прикладная робототехника» ПРО» - Электронная книга, 2023.

### **Интернет - ресурсы**

1. Григорьев, Д. В. Методический конструктор внеурочной деятельности школьников / Д. В. Григорьев, П. В. Степанов. – Режим доступа: <http://www.tiuu.ru/content/pages/228.htm>
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. – Режим доступа: <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=2588>
3. Электронный ресурс Tinkercad — веб-приложение для 3D проектирования и 3D-печати. Форма доступа: <https://www.tinkercad.com>.
4. Электронный ресурс 3d center – ресурс о трехмерном. Форма доступа: <http://www.3dcenter.ru/>
5. Электронный ресурс 3d today – ресурс о трехмерном, новости, принтеры, сканеры и модели. Форма доступа: <http://www.3dtoday.ru/>
6. Интернет-ресурс «Занимательная робототехника» – <http://edurobots.ru/>
7. Интернет-ресурс Мой робот – <http://myrobot.ru/>
8. <http://nau-ra.ru/catalog/robot> <http://www.239.ru/robot>
9. [http://www.russianrobotics.ru/actions/actions\\_92.html](http://www.russianrobotics.ru/actions/actions_92.html)
10. [http://habrahabr.ru/company/innopolis\\_university/blog/210906/STEM-робототехника](http://habrahabr.ru/company/innopolis_university/blog/210906/STEM-робототехника)
11. <http://www.slideshare.net/odezia/2014-39493928> <http://www.slideshare.net/odezia/ss-40220681>
12. <http://www.slideshare.net/odezia/180914-39396539>