

Министерство образования Республики Мордовия  
ГБУ ДПО Республики Мордовия «Центр непрерывного повышения профессионального мастерства педагогических работников –  
«Педагог 13. ру»

Региональный центр выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи

Рассмотрена на заседании  
Экспертного совета Регионального  
центра выявления, поддержки и  
развития способностей и талантов у  
детей и молодежи ГБУ ДПО  
Республики Мордовия «Центр  
непрерывного повышения  
профессионального мастерства  
педагогических работников –  
«Педагог 13. ру»  
Протокол № 11 от 16.12.2024 г.

Утверждаю  
Председатель Экспертного  
совета, ректор ГБУ ДПО РМ  
«ЦНППМ-«Педагог 13.ру»  
  
Самсонова Т.В.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
**«Устройство и основы программирования автономных роботов»**  
(для обучающихся 6-10 классов)  
Направленность: техническая

**Составители:**  
**Беляков А.В.**  
аспирант 1 курса СПбГУ  
им. М.Ю. Лавриковой М3.90117.2024  
«Теоретическая механика, динамика  
машин» Беляков А.В.

Саранск  
2024

## **1. Пояснительная записка**

Люди постоянно совершенствуют среду своего обитания, дополняя её новыми элементами. В современном мире человека повсюду сопровождают автоматизированные устройства. Самые сложные и умные из этих устройств называются роботами.

Так, робототехника постепенно становится частью нашей жизни и востребованным видом деятельности в детском творчестве. С помощью данной программы обучающиеся познакомятся с удивительным миром роботов и разберутся в основах новой прикладной науки – робототехники. Научатся собирать из деталей конструкторов модели робототехнических устройств и программировать их для выполнения заданных действий. Они помогут лучше понять, по каким законам и правилам существует мир реальных машин и механизмов. Занятия робототехникой являются одним из важных способов познания мира машин и механизмов. Это первые шаги школьников в самостоятельной деятельности в области техники. Программа предлагает сделать эти шаги посредством проектной деятельности, ведь обучение проектированию позволяет формировать у учащихся такие умения как: планирование своей деятельности и осуществление её в соответствии с выработанным планом; планирование работы другого (других) для достижения определённого результата; анализ имеющихся ресурсов для предстоящей деятельности, включая собственные знания; постановку задач по сформулированной цели для последующего решения; анализ полученных результатов на соответствие требованиям задачи или поставленной цели; предъявление и представление хода проделанной работы и её результата.

Таким образом, начальное обучение проектированию, организованное в процессе занятий робототехникой, поможет обучающимся освоить такие способы действия, которые окажутся необходимыми в их будущей жизни.

Программа предназначена для детей в возрасте 12 – 16 лет. Одна из особенностей развития мышления в этом возрасте – его образный характер. Дети лучше запоминают то, что сопровождается демонстрацией наглядного материала. Восприятие сложных абстрактных понятий вызывает у них значительные трудности, так как наглядно себе их они не представляют. Кроме того, у них еще недостаточно знаний об общих закономерностях природных явлений и отношений в обществе. Поэтому для развития мышления учащихся на занятиях в первую очередь необходимы наглядность и разделение сложных понятий на отдельные составные части. В этом возрасте формируется формально-логический тип мышления, основанный на рассуждениях, построении логических цепочек, представлении не явных, но возможных свойств предмета или явления, последствий того или иного поступка. Развитию формально-логического мышления способствует освоение ребёнком сравнений, классификаций, способности к анализу и синтезу информации, что происходит в процессе занятий проектной деятельностью. Важными аспектами эмоционального развития личности в этом возрасте является сильная подверженность влиянию авторитета, в роли которого выступает

взрослый, устанавливающий определённый порядок (личный пример педагога имеет и воспитательное и мотивационное значение); понимание значимости своих отношений с окружающими. В этом возрасте приобретаются такие черты, как произвольность и внутреннее планирование действий, ребёнок учится планировать своё время, распределять его между выполнением обязанностей и своими желаниями.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Устройство и основы программирования автономных роботов» отвечает требованиям Федеральной концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г., утвержденной распоряжением правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. №678-р и Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (зарегистрирован в минюсте России 26 сентября 2022 г. № 70226).

Другие нормативные документы:

Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем развития дополнительного образования детей».

Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 20 февраля 2019 г. № тс-551/07 «О сопровождении образования обучающихся с ОВЗ и инвалидностью».

Национальный проект «Образование» – паспорт утвержден Президиумом совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).

Федеральный проект «Успех каждого ребенка» – Приложение к протоколу заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3.

Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

Постановление Правительства Российской Федерации от 31 октября 2018 г. № 1288 «Об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации».

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года N 652 н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2017 г. № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства».

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

Стратегическая инициатива «Новая модель системы дополнительного образования», одобренная Президентом Российской Федерации 27 мая 2015 г.

Федеральный закон РФ 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. (с изменениями и дополнениями).

Условия реализации образовательной деятельности в части определения рекомендуемого режима занятий соответствуют санитарно-эпидемиологическим требованиям к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей (СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи"), а также требованиям к обеспечению безопасности обучающихся согласно нормативно-инструктивным документам Министерства образования РФ.

Трудоемкость программы: 30 часов.

Состав групп: разновозрастной, постоянный.

Форма организации деятельности: лаборатория.

Форма обучения: очная.

Формы занятий:

- Занятие – практикум;
- занятие – эксперимент;
- занятие – творческая мастерская;
- тренировочные занятия;
- публичная и стендовая презентация (моделей, проектов);
- итоговые учебные занятия (по разделам программы);

При организации самостоятельной работы и работы по индивидуальным учебным заданиям используются такие формы занятий: инструктаж, консультации, разработка и реализация индивидуальных творческих и исследовательских проектов.

### Цель и задачи программы

Цель: развитие творческих способностей школьников в процессе создания роботов средствами конструирования, программирования и проектной деятельности.

Задачи:

- познакомить обучающихся с конструктором: деталями, устройствами, механизмами и средой программирования;
- сформировать навыки творческой проектной деятельности (создание проекта, подготовка презентации и защита проекта) с целью участия в соревнованиях по робототехнике;
- развивать умения учебного сотрудничества, коммуникации и рефлексии;

- способствовать освоению и принятию обучающимися общественно признанных социальных норм в культуре поведения, общения, отношения к базовым ценностям.

### Планируемые результаты

Личностными результатами изучения курса является демонстрация обучающимися устойчивого интереса к техническому моделированию и робототехнике, мотивированное участие в соревнованиях, конкурсах и проектах, устойчивое следование в поведении социальным нормам и правилам межличностного общения, навыки сотрудничества в разных ситуациях, уважительное отношение к труду.

### Метапредметные результаты

#### Познавательные:

- знает назначение схем, алгоритмов;
- понимает информацию, представленную в форме схемы;
- анализирует модель изучаемого объекта;
- использует информацию, исходя из учебной задачи;
- запрашивает информацию у педагога.

#### Коммуникативные:

- устанавливает коммуникацию с участниками образовательной деятельности;
  - задаёт вопросы;
  - реагирует на устные сообщения;
  - представляет требуемую информацию по запросу педагога;
  - использует умение излагать мысли в логической последовательности;
  - отстаивает свою точку зрения;
  - взаимодействует со взрослыми и сверстниками в учебной деятельности;
  - умеет выполнять отдельные задания в групповой работе.

#### Регулятивные:

- определяет цели и следует им в учебной деятельности;
- составляет план деятельности и действует по плану;
- действует по заданному образцу или правилу, удерживает правило, инструкцию во времени;
  - контролирует свою деятельность и оценивает её результаты;
  - целеустремлен и настойчив в достижении целей, готов к преодолению трудностей;
  - адекватно воспринимает оценку деятельности;
  - демонстрирует волевые качества.

#### Предметные результаты (по профилю программы):

- умеет работать периферийными устройствами, находит на рабочем столе нужную программу;
- знает, что такое робот, правила робототехники;
- классифицирует роботов (бытовой, военный, промышленный, исследователь);

- знает историю создания конструктора, особенности соединения деталей;
- называет детали, устройства и датчики конструктора, знает их назначение;
- знает номера, соответствующие звукам и картинкам;
- знает виды передач;
- собирает модель робота по схеме;
- составляет простейший алгоритм поведения робота;
- имеет представление о среде программирования, палитре, использует блоки программ, входы для составления простейших программ для управления роботом;
- создает при помощи блоков программ звуковое и визуальное сопровождение работы робота;
- имеет представление об этапах проектной деятельности, презентации и защите проекта по плану в устной форме;
- имеет опыт участия в соревнованиях по робототехнике в составе группы.

## **2. Учебно-тематическое планирование**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема занятия</b>	<b>Всего</b>	<b>Теория</b>	<b>Практика</b>
1	Знакомство с роботами: что такое робот, разновидности роботов, схема управления колесным роботом	2	2	
2	Сенсорика колесного робота: классификация, практическое использование, принципы работы.	2	1	1
3	DIY колесные роботы. Контроллеры: выбор подходящего контроллера, терминология, компоненты одноплатного компьютера.	2	1	1
4	Практическая работа с Raspberry Pi 3B+: установка операционной системы Raspbian OS, подключение через ssh и работа в VSCode, первая работа с датчиками.	2		2
5	Кинематические модели колесного робота: дифференциальный привод, трицикл, принцип Аккермана, омни- и меканум- колеса.	2	1	1
6	Навигация робота с помощью одометрии: пространство состояний, одометрия, виды энкодеров, вычисление текущих координат.	1		1
7	Сборка шасси машинки. Установка моторов, платы, драйвера моторов, энкодеров.	1		1
8	Практическая работа с Raspberry Pi 3B+: установка операционной системы Raspbian OS,	2		2

	подключение через ssh и работа в VSCode, первая работа с датчиками.			
9	Датчики IMU: составляющие, принцип работы датчиков.	2		2
10	Практическая работа с IMU: считывание данных гироскопа, акселерометра, магнитометра, объединение данных с помощью фильтрации.	1		1
11	Установка IMU на робота, подключение через интерфейс I2C.	1		1
12	Программа для работы с гироскопом, акселерометром, магнитометром, применение комплементарного фильтра, вычисление абсолютного угла рысканья.	2	1	1
13	Навигация робота с помощью датчика расстояния: принцип работы ультразвукового и лазерного датчика расстояния.	1		1
14	Алгоритмы избегания препятствий.	2	1	1
15	Установка двух датчиков расстояния на робота. Программы для обхода препятствий.	1		1
16	Виды камер для мобильных роботов. Сервоприводные механизмы.	1	0	1
17	Установка сервоприводов на кронштейне. Установка камеры.	1		1
18	Программа для управления сервоприводом.	1	1	
19	Потоковый сервер для вывода изображения с камеры. Работа с OpenCV.	1		1
20	Движение по линии и детекция объектов.	2	2	
Всего		30	10	20

### **3. Содержание программы**

#### **Раздел 1. Знакомство с роботами: что такое робот, разновидности роботов, схема управления колесным роботом.**

Показ презентации «Образовательная робототехника с конструктором». 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. Сенсорика колесного робота: классификация, практическое использование, принципы работы.**

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

#### **Тема 2.2. DIY колесные роботы. Контроллеры: выбор подходящего контроллера, терминология, компоненты одноплатного компьютера.**

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

#### **Тема 2.3. Практическая работа с Raspberry Pi 3B+: установка операционной системы Raspbian OS, подключение через ssh и работа в VSCode, первая работа с датчиками.**

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. Кинематические модели колесного робота: дифференциальный привод, трицикл, принцип Аккермана, омни- и меканум- колеса..**

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. Навигация робота с помощью одометрии: пространство состояний, одометрия, виды энкодеров, вычисление текущих координат.**

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.

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

#### **Тема 4.1. Сборка шасси машинки. Установка моторов, платы, драйвера моторов, энкодеров.**

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. Практическая работа с Raspberry Pi 3B+: установка операционной системы Raspbian OS, подключение через ssh и работа в VSCode, первая работа с датчиками.**

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

#### **Тема 4.3. Датчики IMU: составляющие, принцип работы датчиков.**

#### **Практическая работа с IMU: считывание данных гироскопа, акселерометра, магнитометра, объединение данных с помощью фильтрации.**

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. Установка IMU на робота, подключение через интерфейс I2C.**

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

### **Раздел 5. Программа для работы с гироскопом, акселерометром, магнитометром, применение комплементарного фильтра, вычисление абсолютного угла рысканья.**

#### **Тема 5.1 Навигация робота с помощью датчика расстояния: принцип работы ультразвукового и лазерного датчика расстояния..**

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 Алгоритмы избегания препятствий.**

Объяснение целей и задач занятия. Характеристики микрокомпьютера. 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. Установка двух датчиков расстояния на робота. Программы для обхода препятствий.**

### **Тема 6.1. Виды камер для мобильных роботов. Сервоприводные механизмы.**

Объяснение целей и задач занятия. Механизмы в жизни. Обсуждение с учащимися результатов испытаний. Конструирование подъемного механизма. Запуск программы, чтобы понять, как работают механизмы. Захват предметов одинакового веса, но разного размера. Перемещение предметов одинакового размера, но разного веса. Внесение результатов испытаний в таблицу. Презентация работы. Взаимооценка, самооценка.

### **Тема 6.2. Установка сервоприводов на кронштейне. Установка камеры. Программа для управления сервоприводом. Потоковый сервер для вывода изображения с камеры. Работа с OpenCV. Движение по линии и детекция объектов.**

Объяснение целей и задач занятия. Сборка и программирование модели. 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.

## **4. Контрольно-оценочные средства**

Входящий контроль проводится в форме беседы в начале программы для определения уровня знаний и умений детей на момент начала освоения программы.

Текущий контроль проводится в течение всего учебного года для определения степени усвоения обучающимися учебного материала, определения готовности детей к восприятию нового материала, повышения мотивации к освоению программы; выявление детей, отстающих и опережающих обучение; подбора наиболее эффективных методов и средств обучения для достижения планируемых результатов. Формой контроля является педагогическое наблюдение.

Итоговый контроль проводится по итогам освоения программы в целом

для определения изменения уровня развития детей, их творческих способностей, определения образовательных результатов. Итоговый контроль осуществляется в форме защиты проекта.

Личностные результаты определяются путём педагогического наблюдения, на основании показателей и критериев, представленных в таблице.

Показатели	Критерии		
	Высокий (3 балла)	Средний (2 балла)	Низкий (1 балл)
Проявляет познавательный интерес и активность на учебных занятиях (участие в экспериментах, исследованиях, соревнованиях)	Активно включается в учебную деятельность, проявляет познавательный интерес, участвует в экспериментах и исследованиях	Включается в учебную деятельность после дополнительной мотивации, проявляет познавательный интерес, участвует в экспериментах и исследованиях	Включается в учебную деятельность после дополнительной мотивации, слабо проявляет познавательный интерес, частично участвует в экспериментах и исследованиях
Демонстрирует мотивацию на здоровый образ жизни (правила личной гигиены, организации рабочего места, правила техники безопасности)	После каждой операции наводит порядок на рабочем месте; использует правила безопасной работы, применяет детали конструктора строго по назначению, по окончании работы убирает все детали на место. Содержит в чистоте одежду, руки и лицо.	Не всегда наводит порядок на рабочем столе после конкретного этапа работы; использует правила безопасной работы, применяет детали строго по назначению, но не всегда по окончании работы убирает на место. Не всегда опрятен.	Редко наводит порядок на рабочем столе после конкретного этапа работы; использует правила безопасной работы, но не всегда применяет детали конструктора строго по назначению, по окончании работы не убирает детали конструктора на место. не опрятен.
Демонстрирует общественно признанные нормы в культуре поведения, общения	Уважительно относится ко взрослым (на «Вы»), знает правила такта, не утверждается за	Уважительно относится ко взрослым (на «Вы»), но не всегда тактичен, не	Уважительно относится ко взрослым, но не всегда тактичен, утверждается за
(со сверстниками, взрослыми)	счет младших, толерантен, дружелюбен, не создает конфликтных ситуаций.	утверждается за счет младших, не всегда толерантен, скорее дружелюбен, не создает конфликтных ситуаций.	счет младших, не всегда толерантен, может создавать конфликтные ситуации.

Связывает свои перспективные планы и интересы с техническим творчеством	Планирует дальнейшее обучение в объединениях технической направленности, связывает свою будущую профессию с техникой.	Планирует дальнейшее обучение в объединениях технической направленности, в определении будущей профессии затрудняется.	Дальнейшее обучение в объединениях технической направленности рассматривает, но не уверен в своём выборе и не связывает своё будущее с техникой
---	---	--	---

Определение уровня **личностных** результатов:

10 - 12 баллов – высокий, 5 - 9 баллов – средний, 1 - 4 балла – низкий.

## 5. Условия реализации программы

### Материально-техническое обеспечение:

Учебный кабинет, соответствующий санитарно-эпидемиологическим нормам.

Наборы для конструирования робототехники.

Дополнительный набор для конструирования робототехники.

Ноутбуки.

Комплект мебели - 1

Стол ученический 2-ух местный.

Стул ученический.

Стол для сборки роботов.

## **6. Список литературы**

### Нормативные документы:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020). – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/)
2. Конвенция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989). – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_9959/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_9959/)
3. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» (с изменениями и дополнениями). – URL:<https://base.garant.ru/71937200/>
4. Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 15.03.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования». – URL:[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_286474/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_286474/)
5. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)
6. Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей». – URL:[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_168200/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_168200/)
7. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи». – URL:[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_371594/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_371594/)
8. Паспорт приоритетного проекта «Доступное дополнительное образование для детей» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам, протокол от 30.11.2016 N 11). – URL:[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_216434/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216434/)
9. Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам». – URL:[http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_312366/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_312366/)
10. 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 9 ноября 2018 г. № 196». – URL: <https://ipbd.ru/doc/0001202010270038/>
11. Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении

рекомендаций» (вместе Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). – URL: <http://www.consultant.ru>.

12. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года». – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_180402/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_180402/)

13. Концепция общенациональной системы выявления и развития молодых талантов. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_131119/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_131119/)

14. Распоряжение Министерства образования Омской области от 12.02.2019 № Исх.\_19/Мобр\_2299

15. Устав БУ ДО «Омская областная СЮТ»;

16. Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах БУ ДО «Омская областная СЮТ» от 25.04.2018 №

#### Литература для педагога:

1. Белиовская Л.Г., Белиовский А.Е. Программируем микрокомпьютер NXT в LabVIEW. – М.: ДМК, 2010, 278 стр.;
2. Индустрія розвлечень. ПервоРобот. Книга для учителя и сборник проектов. LEGO Group, перевод ИНТ, - 87 с., илл.
3. Книга для учителя по работе с конструктором ПервоРобот LEGO ® WeDo™ (LEGO Education WeDo).
4. ЛЕГО-лаборатория (Control Lab):Справочное пособие, - М.: ИНТ, 1998, 150 стр.
5. Применение учебного оборудования. Видеоматериалы. – М.: ПКГ «РОС», 2012;
6. Программное обеспечение LEGO Education NXT v.2.1.,2012;
7. Рыкова Е. А. LEGO-Лаборатория (LEGO Control Lab). Учебно-методическое пособие. – СПб, 2001, 59 стр.
8. Чехлова А. В., Якушкин П. А.«Конструкторы LEGO DAKTA в курсе информационных технологий. Введение в робототехнику». - М.: ИНТ, 2001г.

#### Литература для обучающихся:

1. Комарова Л. Г. «Строим из LEGO» (моделирование логических отношений и объектов реального мира средствами конструктора LEGO). — М.; «ЛИНКА — ПРЕСС», 2001.
2. Ньютон С. Брага. Создание роботов в домашних условиях. – М.: NT Press, 2007, 345 стр.;
3. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2010, 195 стр.