

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Самарской области  
средняя общеобразовательная школа с. Мосты муниципального района  
Пестравский Самарской области  
(ГБОУ СОШ с.Мосты)

<b>Рассмотрено:</b> заседанием ШМО естественно - научного цикла Протокол № 1 от 21.08.2023 г Руководитель МО: _____ /Сырина Е.Н./	<b>Согласовано:</b> 23.08.2023 г  И.о.зам директора по МР _____ /Любаева И.В./	<b>Утверждено:</b> Приказ № 75-о/д от 24. 08. 2023 г Директор школы: _____ /Смирнова Ю.А./
--	--	--

Г



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**  
**общеобразовательная общеразвивающая программа**  
**(технической направленности)**  
**«РОБОТЕХНИКА» для**  
**6-9 класса**  
**с использованием оборудования ОЦ «Точка Роста» на**  
**2023-2024 учебный год**

**Возраст детей:**  
**12-15 лет**  
**Срок обучения – 1 год**  
**Программу составил:**  
**Назарко Ю.С.**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа направлена на привлечение учащихся к современным технологиям конструирования, программирования и использования роботизированных устройств.

Данная программа реализуется с помощью оборудования образовательного центра естественнонаучного и технологического направления «Точка Роста»:

- *Образовательный набор по электронике, электромеханике и микропроцессорной технике «Конструктор программируемых моделей инженерных систем.*

### Актуальность программы

Воспитать поколение свободных, образованных, творчески мыслящих граждан возможно только в современной образовательной среде. Программа представляет учащимся технологии

21 века. Сегодняшним школьникам предстоит работать по профессиям, которых пока нет, использовать технологии, которые еще не созданы, решать задачи, о которых мы можем лишь догадываться. Школьное образование должно соответствовать целям опережающего развития. Для этого в школе должно быть обеспечено изучение не только достижений прошлого, но и технологий, которые пригодятся в будущем, обучение, ориентированное как на знаниевый, так и деятельностный аспекты содержания образования. Таким требованиям отвечает робототехника.

Одним из динамично развивающихся направлений программирования является программное управление робототехническими системами. В период развития техники и технологий, когда роботы начинают применяться не только в науке, но и на производстве, и быту, актуальной задачей для занятий по «Робототехнике» является ознакомление учащихся с данными инновационными технологиями.

Робототехника - сравнительно новая технология обучения, позволяющая вовлечь в процесс инженерного творчества детей, начиная с младшего школьного возраста, что позволит обнаружить и развить навыки учащихся в таких направлениях как мехатроника, искусственный интеллект, программирование и т.д. Использование методик этой технологии обучения позволит существенно улучшить навыки учащихся в таких дисциплинах как математика, физика, информатика.

Возможность прикоснуться к неизведанному миру роботов для современного 3 ребенка является очень мощным стимулом к познанию нового, преодолению инстинкта потребителя и формированию стремления к самостоятельному созиданию.

Новые принципы решения актуальных задач человечества с помощью роботов, усвоенные в школьном возрасте (пусть и в игровой форме), ко времени окончания вуза и

начала работы по специальности отзовутся в принципиально новом подходе к реальным задачам.

### **Нормативно правовое обеспечение дополнительной общеразвивающей программы на 2023-2024 учебный год.**

Программа основывается на положениях основных законодательных и нормативных актах:

1. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273ФЗ (с изменениями).
2. Федеральный Закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся» от 31.07.2020 № 403ФЗ.
3. Проект Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 25 мая 2015 г. № 996-р).
5. План мероприятий по реализации Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждён распоряжением Правительства РФ от 12 ноября 2020 г. № 2945-р)
6. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «Об Целевой модели развития региональных систем утверждения дополнительного образования детей» от 03.09.2019 г. № 467.
7. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи (утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28).
8. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242).
9. Методическое пособие «Реализация образовательных программ по предмету «Технология» с использованием оборудования центра «Точка Роста», Москва, 2021.

**Цель программы:** создание условий развития конструктивного мышления ребёнка средствами робототехники, формирование интереса к техническим видам творчества, популяризация инженерных специальностей **Задачи:**

**Обучающие:**

- познакомить с основными понятиями электроники: электрический ток, его

параметры, распространенные радиоэлементы, и их виды и функционал, основные способы соединения их друг с другом и построение электронной схемы;

- познакомить с основами программирования в среде Arduino IDE на C-подобном языке;
- приобрести навыки работы с датчиками, двигателями, кнопками, светодиодами, Bluetooth;
- приобрести навыки сборки электрических цепей на основе платы Arduino; научить решать базовые задачи робототехники;
- формировать навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, анализировать и обобщать необходимую для решения учебных задач информацию.

***Развивающие:***

- развивать у детей интерес к техническим видам творчества;
- развивать конструкторские навыки;
- развивать внимание, память, логическое мышление, пространственное воображение;
- развивать навыки проектно-исследовательской деятельности;
- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся посредством включения их в различные виды соревновательной и конкурсной деятельности.

***Воспитательные:***

- формировать навыки сотрудничества в коллективе, малой группе (в паре), участие в беседе, обсуждении;
- формировать социально-трудовые навыки: дисциплинированность, трудолюбие,
- самостоятельность, умение доводить начатое дело до конца.

***Ожидается, что в результате обучения по программе обучающиеся:***

***Выпускник получит возможность научиться следующему:***

- правила безопасности при работе с электрическим током;
- основные понятия робототехники;
- основные понятия электротехники: электрический ток, его параметры,
- распространенные радиоэлементы, их виды и функционал, основные способы их
- соединения друг с другом и построения электронной схемы;

- основные алгоритмические конструкции;
- основы программирования на платформе Arduino;
- принцип подключения и использования датчиков, двигателей, сервоприводов, кнопок, светодиодов.

□

***Выпускник научится:***

- собирать базовые модели роботов;
- составлять алгоритмические блок-схемы для решения задач;
- использовать датчики и двигатели в простых задачах;
- использовать датчики и двигатели в сложных задачах, предусматривающих множество вариантов решения;
- искать, анализировать и обобщать необходимую для решения учебных задач информацию;
- проходить все этапы проектной деятельности при создании роботизированного объекта.

***Результатом усвоения обучающимися программы по развивающему и воспитательному аспектам являются:***

- устойчивый интерес к занятиям программированием;
- положительная динамика внимания, памяти, изобретательности, логического мышления и т.д.;
- создание обучающимися творческих работ;
- активное участие в индивидуальных и командных проектах;
- достижения в массовых мероприятиях различного уровня;
- развитие социально-трудовых навыков: дисциплинированности, трудолюбия, самостоятельности, умения доводить начатое дело до конца;
- способность продуктивно общаться в коллективе, работать в малой группе (в паре), в команде.

### **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

В процессе реализации образовательной программы, обучающиеся получают определенный объем знаний, приобретают специальные умения и навыки, происходит воспитание и развитие личности.

**личностные результаты:**

- проявляет такие коммуникативными качествами как готовность к сотрудничеству и взаимопомощи и умение к созидательной коллективной деятельности;
- проявляет трудолюбие, ответственность по отношению к осуществляемой деятельности;
- проявляет целеустремленность и настойчивость в достижении целей.

#### **метапредметные результаты:**

- умеет организовать рабочее место и содержит конструктор в порядке, соблюдает технику безопасности; умеет работать с различными источниками информации;
- умеет самостоятельно определять цель и планировать пути ее достижения;
- проявляет гибкость мышления, способность осмысливать и оценивать выполненную работу, анализировать причины успехов и неудач, обобщать;
- умеет проявлять рационализаторский подход и нестандартное мышление при выполнении работы, аккуратность;
- умеет с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- проявляет настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности.

#### **предметные результаты:**

- знает основную элементную базу (светодиоды, кнопки и переключатели, потенциометры, резисторы, конденсаторы, соленоиды, пьезодинамики)
- знает виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе, принципы работы простейших механизмов, видов механических передач;
- умеет использовать простейшие регуляторы для управления роботом;
- понимает принципы устройства робота как кибернетической системы;
- умеет собрать базовые модели роботов и усовершенствовать их для выполнения конкретного задания; ▪ умеет демонстрировать технические возможности роботов.

#### **Адресат программы**

Возраст детей, участвующих в реализации данной программы 12-15 лет. Основным видом деятельности детей этого возраста является обучение, содержание и характер которого

существенно изменяется. Ребёнок приступает к систематическому овладению основами разных наук и особенно ярко проявляет себя во вне учебной деятельности, стремится к самостоятельности. Он может быть настойчивым, невыдержанным, но, если деятельность вызывает у ребёнка положительные чувства появляется заинтересованность, и он более осознанно начинает относиться к обучению.

Учащиеся начинают руководствоваться сознательно поставленной целью, появляется стремление углубить знания в определенной области, возникает стремление к самообразованию. Учащиеся начинают систематически работать с дополнительной литературой.

В объединение принимаются мальчики и девочки 12-15 лет, проявившие интерес к изучению робототехники, специальных способностей в данной предметной области не требуется.

### **Срок реализации**

На обучение отводится 34 часа - 1 занятие в неделю по 1 часу (40 мин).

В первый год учащиеся проходят курс конструирования, построения механизмов с электроприводом, а также знакомятся с основами программирования контроллеров базового набора, основами теории автоматического управления. Изучают интеллектуальные и командные игры роботов.

### **Форма обучения очная.**

Форма проведения занятий планируется как для всей группы (групповая) - для освещения общих теоретических и других вопросов, передача фронтальных знаний, так и мелкогрупповые по 2-3 человека для индивидуального усвоения полученных знаний и приобретения практических навыков. Это позволяет дифференцировать процесс обучения, объединить такие противоположности, как массовость обучения и его индивидуализацию.

### **Тематическое планирование 6-7 класс**

№ п/п	Тема	Всего часов	Количество часов		Оборудование
			Теория	Практика	
1	Вводное занятие	1	1	-	-
2	Основы конструирования	3	1	2	Элементы образовательного набора по механике, мехатронике и робототехнике

3	Конструирование	15	4	11	Элементы конструктора программируемых моделей инженерных систем (базовый вариант); Знакомство со средой программирования Arduino IDE
4	Роботехника	15 ч	3,5	11,5	Конструктор программируемых моделей инженерных систем (базовый и расширенный вариант); ПС Arduino IDE
<b>Итого:</b>		<b>34 ч</b>	<b>9,5</b>	<b>24,5</b>	

#### Тематическое планирование 8-9 класс

№ п/п	Тема	Всего часов	Количество часов		Оборудование
			Теория	Практика	
1	Введение в курс. ТБ	1	1	-	-
2	Введение в промышленную робототехнику	30	4	26	Конструктор программируемых моделей инженерных систем (базовый вариант и расширенный вариант набора); Программирование с помощью ПС Arduino IDE и Scratch
3	Защита проектов	3	1	2	Конструктор программируемых моделей инженерных систем (базовый и расширенный вариант); ПС Arduino IDE
<b>Итого:</b>		<b>34 ч</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	



**Сроки и формы проведения промежуточной аттестации.** Система отслеживания, контроля и оценки результатов процесса обучения по данной программе имеет три основных элемента:

- Определение начального уровня знаний, умений и навыков обучающихся.
- Текущий контроль в течение учебного года.
- Итоговый контроль.

**Входной контроль** осуществляется на первых занятиях посредством наблюдения педагогом за работой обучающихся и позволяет выявить первоначальную подготовку обучающихся, определить направления и формы работы.

**Текущий контроль** проводится в течение учебного года. Цель текущего контроля – определить степень и скорость усвоения каждым ребенком материала и скорректировать программу обучения, если это требуется. Критерий текущего контроля – степень усвоения обучающимися содержания конкретного занятия. На каждом занятии преподаватель наблюдает и фиксирует:

- детей, легко справившихся с содержанием занятия;
- детей, отстающих в темпе или выполняющих задания с ошибками, □ детей, совсем не справившихся с содержанием занятия.

**Итоговый контроль** проводится в конце учебного года. Во время итогового контроля определяется фактическое состояние уровня знаний, умений, навыков ребенка, степень освоения материала по каждому изученному разделу и всей программе объединения.

**Формы подведения итогов обучения:**

- индивидуальная устная/письменная проверка; - фронтальный опрос, беседа;
- контрольные упражнения и тестовые задания; - защита индивидуального или группового проекта; - взаимно оценка обучающимися работ друг друга.

**Формы проведения итога реализации программы**

- Текущий контроль уровня усвоения материала происходит на фронтальных опросах и в ходе выполнения обучающимися практических заданий.
- Данная программа предусматривает промежуточную аттестацию учащихся в форме контрольных работ по темам, предусмотренной данной программой или в форме творческих проектов.

- Итоговая аттестация проводится в конце учебного года в форме защиты проекта, который включает в себя теоретическую и практическую часть.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 6-7 класс

### I раздел Введение

#### 1. Вводное занятие: (1 ч)

Информатика, кибернетика, робототехника. Инструктаж по ТБ.

### II раздел Основы конструирования

#### 1. Основы конструирования (3 ч)

**Теория:** Простейшие механизмы. Хватательный механизм. Принципы крепления деталей.

Рычаг. Виды механической передачи: зубчатая передача: прямая, коническая, червячная. Передаточное отношение. Ременная передача, блок. Повышающая передача. Волчок. Понижающая передача. Силовая «крутилка». Редуктор. Осевой редуктор с заданным передаточным отношением. Колесо, ось. Центр тяжести. **Практика:** Решение практических задач. Строительство высокой башни. Измерения.

### III раздел Конструирование

#### 1. Цифровая электроника.(3 ч)

**Теория:** Цифровая электроника и её основные характеристики; цифровые электронные устройства: история развития, классификация электронных, комбинационных и логических устройств. Просмотр видеоматериалов.

**Практика:** Сборка мультивибратора на транзисторах.

#### 2. Что такое микроконтроллер? (3 ч)

**Теория:** Как научить электронную плату думать. Как сделать электронику проще: Arduino. Как управлять Arduino: среда разработки. Как заставить Arduino мигать лампочкой: светодиод.

**Практика:** сборка простейшей схемы

#### 3. Обзор языка программирования Arduino ( 6 ч)

**Теория:** Процедуры setup и loop. Процедуры pinMode, digitalWrite, delay. Переменные в программе.

**Практика:** программирование простейшей схемы.

#### 4. Микросхемы (3 ч)

**Теория:** Зачем нужны микросхемы. Как упростить работу с индикатором: драйвер CD4026. Как сосчитать до 99 при помощи драйвера. Как вывести произвольное число. **Практика:** Сборка изделий с использованием микросхем.

### IV раздел Робототехника

#### 1. Введение в робототехнику (2 ч)

**Теория:** Знакомство с контроллером **Smart hub**. Встроенные программы. Датчики. Среда программирования **Scratch**. Стандартные конструкции роботов. Колесные, гусеничные и шагающие роботы. Следование по линии. Путешествие по комнате. Поиск выхода из лабиринта.

**Практика:** Решение простейших задач. Цикл, Ветвление, параллельные задачи. Кегельринг

## **2. Основы управления роботом (3 ч)**

**Теория:** Релейный и пропорциональный регуляторы. Эффективные конструкторские и программные решения классических задач. Эффективные методы программирования: регуляторы, защита от застреваний, траектория с перекрестками, события, пересеченная местность. Обход лабиринта по правилу правой руки. Синхронное управление двигателями.

**Практика:** параллельные задачи, подпрограммы, контейнеры и пр. Анализ показаний разнородных датчиков. Робот-барабанщик

## **3. Состязания роботов. Игры роботов. (5 ч) Теория:** Футбол с инфракрасным мячом (основы).

**Практика:** Боулинг, футбол, баскетбол, командные игры с использованием инфракрасного мяча и других вспомогательных устройств. Использование удаленного управления. Проведение состязаний, популяризация новых видов робото-спорта. «Царь горы». Управляемый футбол роботов. Теннис роботов

**Теория:** Использование микроконтроллера **Smart hub**.

**Практика:** Подготовка команд для участия в состязаниях (Сумо. Перетягивание каната. Кегельринг. Следование по линии. Слалом. Лабиринт) Регулярные поездки.

## **4. Творческие проекты (5 ч)**

**Теория:** Одиночные и групповые проекты.

**Практика:** Разработка творческих проектов на свободную тему. Роботы помощники человека. Роботы-артисты

# **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 8-9 класс**

## **Раздел 1. Введение в курс. Техника безопасности (1 ч)**

### **1. Введение в курс «Программирование роботов». Техника безопасности**

**Теория:** обзор курса, его цели и задачи. Инструктаж по ТБ.

## **Раздел 2. Введение в промышленную робототехнику (30 ч)**

### **1. История развития промышленной робототехники. Причины и необходимость роботизации современного производства**

**Теория:** введение в промышленную робототехнику, историческая справка.

### **2. Направления промышленной робототехники**

**Теория:** промышленная, коллаборативная, сервисная робототехника – характерные черты каждого из направлений.

**3. Знакомство с основными структурными элементами промышленного робота на примере имеющихся образцов (модель промышленного манипулятора) Теория:** знакомство со структурными элементами манипулятора. Контроллер, программирование контроллера,

приводы, датчики, шасси, соединительные элементы, исполнительные механизмы, рабочий инструмент.

**Практика:** написание простейшей программы для управления манипулятором.

#### **4. Устройство манипулятора, его степени свободы**

**Теория:** манипулятор как многозвенная механическая система, понятие «степени свободы» для манипулятора.

**Практика:** написание программы для управления манипулятором с использованием его степеней свободы (перемещение и вращение).

#### **5. Прямая и обратная задачи кинематики**

**Теория:** Прямая и обратная задачи кинематики.

**Практика:** написание программ, использующих прямую и обратную задачи кинематики.

#### **6. Рабочая область манипулятора**

**Теория:** понятие рабочей области манипулятора

**Практика:** определение рабочей области манипулятора. Организация рабочего пространства манипулятора

#### **7. Рабочий инструмент манипулятора. Разновидности, назначение и принцип применения**

**Теория:** принципы использования сменного рабочего инструмента манипулятора.

**Практика:** разработать программу для использования рабочего инструмента типа «кисть».

#### **8. Управление манипулятором. Верхний и нижний уровни управления. Понятия «автоматизация», «система управления», «объект управления», «управляющий сигнал»**

**Теория:** принципы работы и основные характеристики данных видов передач.

Назначение и принцип работы редуктора.

**Практика:** сборка передач.

#### **9. Выполнение простейших технологических операций при помощи манипулятора**

**Практика:** реализация задачи помещения мячика в коробку при помощи манипулятора.

### **3 раздел Защита проектов (3 ч)**

**Практика:** Сборка роботов, робототехнических систем. Презентация проектов.

### Список литературы:

1. Учебные пособия и инструкции <https://appliedrobotics.ru/>
2. Конструктор программируемых моделей инженерных систем / ООО «Прикладная робототехника» - Электронная книга, 2020.

### Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы

<p>Образовательный робототехнический комплект "СТЕМ Мастерская"</p>	<p>1) Интеллектуальный сервомодуль с интегрированной системой управления, позволяющей объединять сервомодули друг с другом по последовательному интерфейсу – 6 шт;</p> <p>2) Робототехнический контроллер модульного типа, представляющий собой одноплатный микрокомпьютер с установленной операционной системой, объединенный с периферийным контроллером с помощью платы расширения. Робототехнический контроллер удовлетворяет следующим техническим характеристикам: кол-во ядер встроенного микрокомпьютера - 4, тактовая частота ядра - 1,2 ГГц, объем ОЗУ - 512 Мб, наличие интерфейсов - SPI, I2C, I2S, TTL, UART, PWM, цифровые и аналоговые порты для подключения внешних устройств, а также WiFi, Bluetooth для коммуникации со внешними устройствами. Робототехнический контроллер обеспечивает возможность программирования с помощью средств языков C/C++, Python и свободно распространяемой среды Arduino IDE, а также управления моделями робототехнических систем с помощью среды ROS.</p> <p>3) Вычислительный модуль со встроенным микроконтроллером - 1шт. Вычислительный модуль обладает встроенными цифровыми портами - 12шт. и аналоговыми портами- 12шт. Вычислительный модуль обладает встроенным модулем беспроводной связи типа Bluetooth и WiFi для создания аппаратно-программных решений и "умных/смарт"устройств для разработки решений "Интернет вещей". Вычислительный модуль обладает совместимостью с периферийными платами для подключения к сети Ethernet и подключения внешней силовой нагрузки.</p> <p>4) Модуль технического зрения, представляющий собой устройство на базе вычислительного микроконтроллера и интегрированной камеры, обеспечивающее распознавание простейших изображений на модуле за счет собственных вычислительных возможностей - 1шт; Модуль технического зрения обеспечивает возможность осуществлять настройку экспозиции, баланса белого, HSV составляющих, площади обнаруживаемой области изображения, округлости обнаруживаемой области изображения, положение обнаруживаемых областей относительно друг друга. Модуль технического зрения имеет встроенные интерфейсы - SPI, UART, I2C, TTL для коммуникации друг с другом или внешними устройствами.</p> <p>5) Комплект конструктивных элементов из металла для сборки модели манипуляторов - 1шт; 6) Комплект элементов для сборки вакуумного захвата - 1шт. Образовательный робототехнический комплект содержит набор библиотек трехмерных моделей для прототипирования моделей мобильных и манипуляционных роботов различного типа. В состав</p>
---	--

	<p>комплекта входят инструкции и методические указания по разработке трехмерных моделей мобильных роботов, манипуляционных роботов с различными типами кинематики (угловая кинематика, плоскопараллельная кинематика, дельтакинематика, SCARA, рычажная кинематика, платформа Стюарта и т.п.).</p>
<p>Конструктор программируемых моделей инженерных систем.</p>	<p>Набор конструктивных элементов для сборки макета манипуляционного робота, комплект металлических конструктивных элементов для сборки макета мобильного робота и т.п. В состав комплекта входит набор электронных компонентов для изучения основ электроники и схемотехники, а также комплект приводов и датчиков различного типа для разработки робототехнических комплексов. В состав комплекта входит: моторы с энкодером - 2шт, сервопривод большой - 4шт, сервопривод малый - 2шт, инфракрасный датчик - 3шт, ультразвуковой датчик - 3шт, датчик температуры - 1шт, датчик освещенности - 1шт, набор электронных компонентов (резисторы, конденсаторы, светодиоды различного номинала), комплект проводов для безопасного прототипирования, плата безопасного прототипирования, аккумулятор, зарядное устройство. В состав комплекта входит программируемый контроллер, программируемый в среде Arduino IDE или аналогичных свободно распространяемых средах разработки. Программируемый контроллер обладает портами для подключения цифровых и аналоговых устройств, интерфейсами TTL, USART, I2C, SPI, Ethernet, Bluetooth, WiFi. В состав комплекта входит модуль технического зрения, представляющий собой вычислительное устройство со встроенным микропроцессором (кол-во ядер - 4шт, частота ядра - 1.2 ГГц, объем ОЗУ - 512Мб, объем встроенной памяти - 8Гб), интегрированной камерой (максимальное разрешение видеопотока, передаваемого по интерфейсу USB - 2592x1944 ед.) и оптической системой. Модуль технического зрения обладает совместимостью с различными программируемыми контроллерами с помощью интерфейсов - TTL, UART, I2C, SPI, Ethernet. Модуль технического зрения имеет встроенное специализированное программное обеспечение, позволяющее осуществлять настройку системы машинного обучения параметров нейронных сетей для обнаружения объектов, определения их параметров и дальнейшей идентификации</p>