

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»  
Институт непрерывного образования  
Ключевой центр дополнительного образования детей  
«Дом научной коллаборации имени М.П. Хабаева»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ДДО  
\_\_\_\_\_ О.Д. Базаров  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**  
**дополнительного образования**  
**«Робототехника»**

Нормативный срок освоения программы: 72 часа  
Форма обучения: очная

г. Улан-Удэ  
20\_\_ г.

Учебная программа дополнительного образования «Робототехника» (72 ч.) реализуется в Ключевом центре дополнительного образования детей «Дом научной коллаборации имени М.П. Хабаева» ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова».

Составитель программы \_\_\_\_\_ Б.Г. Шадаров, канд. пед. наук, доц. каф. ТОПО

СОГЛАСОВАНО

Директор ДНК им. М.П. Хабаева \_\_\_\_\_ Б.В. Соктоева

Методист ДНК им. М.П. Хабаева \_\_\_\_\_ Д.Ц. Очиржапова

## **I. Пояснительная записка**

Технологическое образование — это процесс приобщения учащихся к средствам, формам и методам реальной деятельности и развития ответственности за её результаты.

Технологическое образование предусматривает организацию созидательной и преобразующей деятельности, направленной на удовлетворение потребностей самого человека, других людей и общества в целом. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования отмечает, что в процессе изучения учащимися технологии должны решаться следующие задачи:

- формирование инвариантных (метапредметных) и специальных трудовых знаний, умений и навыков, обучение учащихся функциональной грамотности обращения с распространёнными техническими средствами труда;
- углублённое овладение способами созидательной деятельности и управлением техническими средствами труда по профилю или направлению профессионального труда;
- расширение научного кругозора и закрепление в практической деятельности знаний и умений, полученных при изучении основ наук;
- воспитание активной жизненной позиции, способности к конкурентной борьбе на рынке труда, готовности к самосовершенствованию и активной трудовой деятельности;
- развитие творческих способностей, овладение началами предпринимательства на основе прикладных экономических знаний;
- ознакомление с профессиями, представленными на рынке труда, профессиональное самоопределение.

Целью преподавания предмета «Технология» является практико-ориентированное общеобразовательное развитие учащихся:

- прагматическое обоснование цели созидательной деятельности;
- выбор видов и последовательности операций, гарантирующих получение запланированного результата (удовлетворение конкретной потребности) на основе использования знаний и умений о техносфере, общих и прикладных знаний по основам наук;
- выбор соответствующего материально-технического обеспечения с учетом имеющихся материально-технических возможностей;
- создание преобразования или эффективное использование потребительных стоимостей.

В целом школьное технологическое образование придаёт формируемой у учащихся системе знаний необходимый практико-ориентированный преобразовательный аспект.

В основу методологии структурирования содержания учебного предмета «Урок Технология» положен принцип блочно-модульного построения информации. Основная идея блочно-модульного построения содержания состоит в том, что целостный курс обучения строится из логически законченных, относительно независимых по содержательному выражению элементов — блоков. Каждый блок включает в себя тематические модули. Их совокупность за весь период обучения в школе позволяет познакомить учащегося с основными компонентами содержания.

Содержание обучения технологии в системе общего образования разбито на одиннадцать базовых блоков содержания обучения технологии, среди которых *техника и технологии получения обработки и использования информации*.

Внедрение в урок технологи тем связанных с информацией не случайно, так как любая деятельность человека представляет собой процесс сбора и переработки информации, принятия на ее основе решений и их выполнения. С появлением современных средств вычислительной техники информация стала выступать в качестве одного из важнейших ресурсов научно-технического прогресса. А уникальность изучения техники через робототехнику заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Информационные технологии и техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, техника и технологии получения обработки и использования информации — многогранная область деятельности, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося, в этом и заключается актуальность введения курса «Робототехника» в учебный процесс.

Программа разработана на основе ФГОС ООО, УМК «Технология» (В.М. Казакевич, Г.В. Пичугина, Г.Ю. Семёнова и др.), учебного пособия «Основы программирования микроконтроллеров» (Бачинина А., Панкратова В., Накорякова В.), которое является учебником к образовательному набору «Амперка» и позволяет освоить основы разработки собственных программируемых роботов на базе контроллера Arduino.

Новые ФГОС ООО требуют освоения конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, программа учебного курса «РОБО и IT» полностью удовлетворяет этим требованиям. Программа направлена на подготовку творческой, технически грамотной, гармонично развитой личности, обладающей логическим мышлением, способной анализировать и решать задачи в команде в области

информационных технологий и робототехники, решать ситуационные кейсовые задания, основанные на групповых проектах.

Педагогическая целесообразность этой программы заключается в том что, она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет школьнику шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. В процессе конструирования и работы с информацией дети получают дополнительное образование в области физики, механики, электроники и информатики. Очень важным представляется тренировка работы в коллективе и развитие самостоятельного технического творчества.

**Цель программы:** освоение *Hard-* и *Soft-*компетенций обучающимися в области информационных технологий и робототехники через использование кейс-технологий.

**Задачи:**

**Обучающие:**

- дать первоначальные знания о конструкции робототехнических устройств;
- изучить основы программирования робототехнических устройств;
- сформировать общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.
- осуществлять технологии получения, представления, преобразования и использования различных видов информации;
- научить разбираться в видах информационных каналов человека и представлять их эффективность;
- освоить методы и средства получения, преобразования, применения и сохранения информации.

**Развивающие:**

- развить умение применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов ИКТ в современном производстве и сфере обслуживания;
- развить умения применять технологии записи различных видов информации;
- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений, способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- способствовать применению технологии запоминания информации;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями.

***Воспитательные:***

- способствовать формированию представлений о мире профессий, связанных с изучаемыми технологиями, их востребованности на рынке труда;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники;
- формировать творческое отношение к выполняемой работе.

**Прогнозируемые результаты и способы их проверки**

***Личностные образовательные результаты:***

- готовность к самоидентификации в окружающем мире на основе критического анализа информации, отражающей различные точки зрения на смысл и ценности жизни;
- умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обеспечивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- приобретение опыта использования информационных ресурсов общества и электронных средств связи в учебной и практической деятельности;

–умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении учебных проектов;

–повышение своего образовательного уровня и уровня готовности к продолжению обучения с использованием информационно-коммуникационных технологий;

***Метапредметные образовательные результаты:***

Регулятивные универсальные учебные действия:

–умение принимать и сохранять учебную задачу;

–умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;

–умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;

–умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

–способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;

–умение различать способ и результат действия;

–умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;

–умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;

–способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;

–умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

–умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

–умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;

–умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;

–умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;

–умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;

–умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;

–умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;

–умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;

–умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

–умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

–умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;

–умение выслушивать собеседника и вести диалог;

–способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;

–умение планировать учебное сотрудничество с наставниками другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;

–умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;

–умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

–умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

–владение монологической и диалогической формами речи.

***Предметные образовательные результаты:***

–способность и готовность применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электронных элементов и средств вычислительной техники);

–способность реализовывать модели средствами вычислительной техники;

–владение навыками разработки макетов информационных, механических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем;

–владение основами разработки алгоритмов и составления программ управления роботом;

–умение проводить настройку и отладку конструкции робота;

–способность применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения характеристик и параметров макетов;

–владение основами разработки функциональных схем;

–способность проводить кинематические, прочностные оценки механических узлов;

–владение навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам.

–научится пользоваться различными современными техническими средствами для получения, преобразования, предъявления и сохранения информации;

–способен осуществлять поиск и извлечение информации из различных источников с применением современных технических средств;

–применять технологии запоминания информации;

–изготавливать информационный продукт по заданному алгоритму;

–владеть приёмами эффективной коммуникации в процессе делового общения;

–пользоваться компьютером для получения, обработки, преобразования, передачи и сохранения информации;

–характеризовать сущность коммуникации как формы связи информационных систем и людей;

–представлять информацию вербальными и невербальными средствами при коммуникации с использованием технических средств.

### **Результаты обучения (требования к уровню подготовки обучающихся)**

В результате изучения программы «Робототехника» учащиеся должны **знать**:

–правила техники безопасности при работе с электрическими приборами;

–правила техники безопасности при работе в компьютерном классе;

–методы проектирования сборки, настройки устройств;

–основы программирования автоматизированных систем;

–основы языка программирования программы ArduinoIDE;

–значение информации и её видов;

–способы отображения информации, иметь представление о многообразии знаков, символов, образов пригодных для отображения информации;

–формы хранения информации, средства записи информации и их характеристика.

Учащиеся должны **уметь**:

–работать по предложенным инструкциям;

–творчески подходить к решению задачи;

–довести решение задачи до работающей модели;

–самостоятельно разрабатывать проекты устройств на основе микроконтроллера Arduino;

- самостоятельно программировать микроконтроллеры;
- излагать мысли в чёткой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путём логических рассуждений;
- работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности.
- записывать краткие тексты с помощью различных средств отображения информации;
- анализировать процессы коммуникации и каналы связи.

Учащиеся **должны** использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности:

- вести исследовательские и научно-практические работы;
- создавать реально действующие модели устройств с помощью специальных элементов по разработанной схеме,
- по собственному замыслу создавать программы на компьютере для различных устройств;
- корректировать программы при необходимости; демонстрировать технические возможности устройств.
- уметь сравнивать скорость и качество восприятия информации различными органами чувств;
- оценивать эффективность восприятия и усвоения информации по разным каналам её получения;
- уметь проводить исследования о методах и средствах наблюдений за реальными процессами и формировать представления о них
- подготовить и снять фильм о своем классе с применением различных технологий записи и хранения и информации;
- осуществлять телекоммуникацию с помощью телефона.

### **Формы обучения**

1. теоретические занятия;
2. практические занятия
3. творческие проекты

При организации практических занятий и творческих проектов формируются команды из 2-4 человек из учащихся. Для каждой команды желательно иметь отдельное рабочее место, состоящее из компьютера и конструктора.

### **Формы подведения итогов**

Диагностика уровня усвоения материала осуществляется:

1. по результатам тестирования, завершающего изучение темы (группы тем);

2. по результатам выполнения учащимися кейсовых заданий;
3. выступление с докладом;
4. по результатам конкурсных работ.

#### **Формы проведения занятий**

Основными, характерными при реализации данной программы формами являются комбинированные занятия. Занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает практическая часть. При проведении занятий традиционно используются три формы работы:

- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения наставника и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением наставника;
- самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

#### **Режим занятий**

Занятия проводятся: 1 раз в неделю по 2 часа.

#### **Формы аттестации и оценочные материалы:**

- входное тестирование;
- защита результатов выполнения кейса;
- промежуточные тестирование;
- итоговое тестирование;
- групповое соревнование.

#### **Формы демонстрации результатов обучения**

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов и выполнения проекта командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

## II. Учебно-тематический план

	Раздел, тема.	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>I</b>	<b>Робототехника (Робототехника)</b>				
<b>1</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	входное тестирование
<b>2</b>	<b>Кейс 1 «Железнодорожный светофор»</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	демонстрация решения кейса
	Что такое микроконтроллер? Обзор языка программирования Arduino	2	1	1	
	Электронные компоненты	2	1	1	
<b>3</b>	<b>Кейс 2 «Азбука Морзе»</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	демонстрация решения кейса
	Ветвление программы	4	2	2	
	Массивы и пьезоэлементы	4	2	2	
<b>5</b>	<b>Кейс 4 «Термистор»</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	демонстрация решения кейса
	Сенсоры, Кнопка — датчик нажатия	4	2	2	
	Переменные резисторы	4	2	2	
<b>6</b>	<b>Кейс 5 «Компьютер»</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	тест
	Семисегментный индикатор. Микросхемы	4	2	2	
	Жидкокристаллические экраны. Соединение с компьютером	4	2	2	
<b>7</b>	<b>Кейс 6 «Двигатель»</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	сообщения
	Двигатели	6	2	4	
	Транзисторы	6	2	4	
<b>8</b>	<b>Кейс 7 «Робот»</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	демонстрация решения кейса
	Сборка мобильного робота	6	2	4	
	Езда робота по линии	6	2	4	
<b>9</b>	<b>Проектная работа</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>14</b>	проект
	Подготовка проекта	6	0	6	
	Подготовка защиты проекта	6	4	2	
	Защита проекта	6	0	6	

<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>27</b>	<b>45</b>	
--------------	-----------	-----------	-----------	--

### III. Содержание учебно-тематического плана

№	Тема	Часы	Содержание
<b>I</b>	<b>Робототехника</b>		
<b>1</b>	<b>Вводное занятие</b>	<b>2</b>	Техника безопасности при работе на компьютере и электронными приборами. Правила поведения в классе. Входное тестирование
<b>2</b>	<b>Кейс 1 «Железнодорожный светофор»</b>	<b>6</b>	
	Что такое микроконтроллер? Обзор языка программирования Arduino	2	Как научить электронную плату думать. Как сделать электронику проще: Arduino. Как управлять Arduino: среда разработки. Как заставить Arduino мигать лампочкой: светодиод. Процедуры setup и loop. Процедуры pinMode, digitalWrite, delay. Переменные в программе
	Электронные компоненты	2	Что такое электричество: напряжение и ток. Как укротить электричество: резистор, диод, светодиод. Как быстро строить схемы: макетная доска и мультиметр. Железнодорожный светофор.
<b>3</b>	<b>Кейс 2 «Азбука Морзе»</b>	<b>8</b>	
	Ветвление программы	4	Что такое цикл: конструкции if, for, while, switch. Как написать свою собственную функцию. Как упростить код: SOS при помощи процедур.
	Массивы и пьезоэлементы	4	Что такое массив. Строки: массивы символов. Воспроизведение произвольных слов на азбуке Морзе. Как пищать на Arduino: пьезоэффект и звук.
<b>4</b>	<b>Кейс 4 «Термистор»</b>	<b>8</b>	
	Сенсоры, Кнопка — датчик нажатия	4	Что такое сенсоры. Аналоговый и цифровой сигналы. Как распознать наклон: датчик Как работает кнопка. Как при помощи кнопки зажечь светодиод. Как сделать кнопочный выключатель. Шумы, дребезг, стабилизация сигнала кнопки.
	Переменные резисторы	4	Как преобразовать сигнал: делитель напряжения. Как делить напряжение «на

			ходу»: потенциометр. Как Arduino видит свет: фоторезистор. Как измерить температуру: термистор.
<b>5</b>	<b>Кейс 5 «Компьютер»</b>	<b>8</b>	
	Семисегментный индикатор, Микросхемы	4	Как работает индикатор. Как включить индикатор. Как научить Arduino считать до десяти. Зачем нужны микросхемы. Как упростить работу с индикатором: драйвер CD4026. Как сосчитать до 99 при помощи драйвера. Как вывести произвольное число.
	Жидкокристаллические экраны, Соединение с компьютером	4	Как работает текстовый дисплей. Как вывести приветствие: библиотека, класс, объект. Как вывести русскую надпись. Последовательный порт, параллельный порт, UART. Как передавать данные с компьютера на Arduino. Как научить компьютер говорить на азбуке Морзе.
<b>6</b>	<b>Кейс 6 «Двигатель»</b>	<b>12</b>	
	Двигатели	6	Разновидности двигателей: постоянные, шаговые, серво. Как управлять серводвигателем с Arduino.
	Транзисторы	6	Как управлять электричеством: транзистор. Разновидности транзисторов. Как вращать двигатель. Как управлять скоростью двигателя.
<b>7</b>	<b>Кейс 7 «Мобильный робот»</b>	<b>12</b>	
	Сборка мобильного робота	6	Из чего состоит робот. Что такое мезонинная плата. Как собрать робота. Как заставить робота двигаться.
	Езда робота по линии	6	Что такое программный интерфейс. Как описать алгоритм езды по линии. Как создать собственную библиотеку.
<b>8</b>	<b>Проектная работа</b>	<b>18</b>	
	Подготовка проекта	6	Работа над проектом.
	Подготовка защиты проекта	6	Создание презентации для защиты проекта.
	Защита проекта	6	Представление реализованного проекта
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	

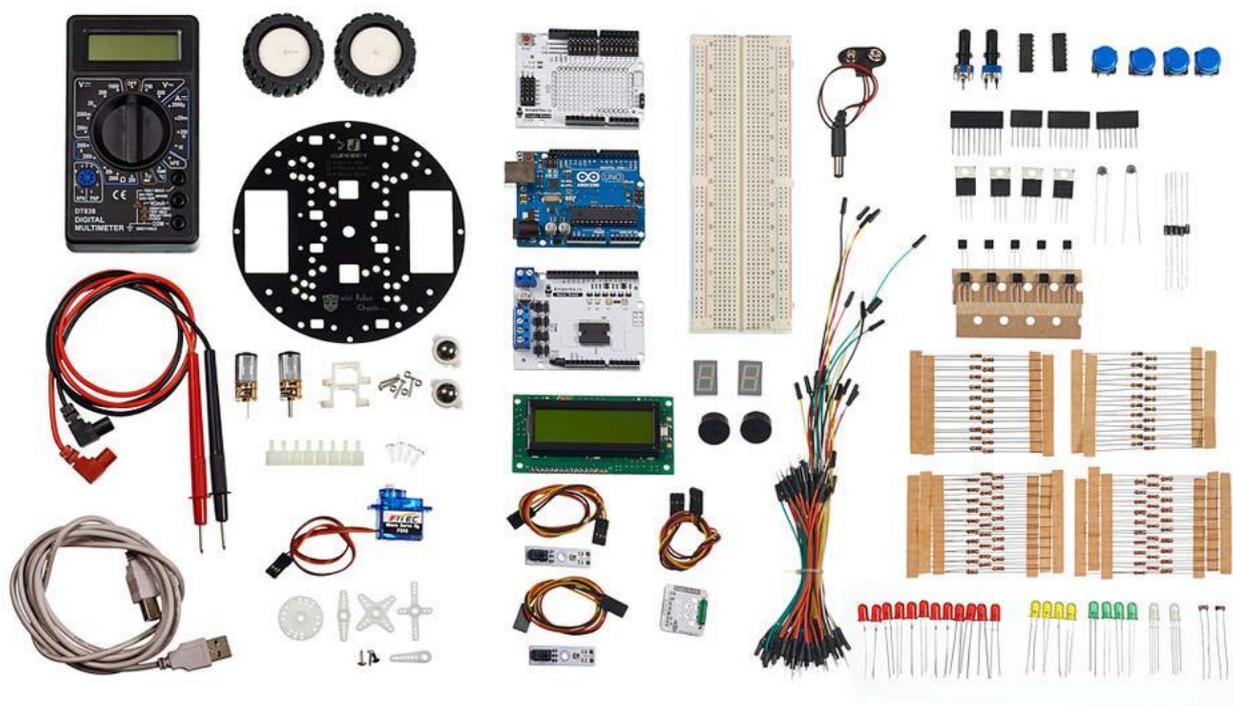
#### IV. Материально-технические условия реализации программы

##### Аппаратное и техническое обеспечение:

###### Рабочее место обучающегося:

*Ноутбук* с предустановленной ОС, клавиатурой и манипулятором типа мышь, диагональ экрана 15.6", оперативная память не менее 4 ГБ, жесткий диск на менее 500 ГБ, количество ядер процессора не менее 4, частота процессора не менее 2500 МГц (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками, либо графический планшет).

###### Лабораторное оборудование упакованное в пластиковый контейнер содержащий:



###### Контроллер

- 1× Плата ArduinoUno

###### Сенсоры

- 2× Датчик линии
- 1× Датчик наклона
- 2× Фоторезистор
- 2× Термистор
- 4× Кнопка тактовая
- 2× Потенциометр

###### Прототипирование и провода

- 1× Макетная доска

- 75× Соединительный провод
- 1× USB-кабель
- 1× Разъём для батарейки

#### *Механика*

- 1× Двухколёсное шасси робота
- 1× Сервопривод

#### *Индикация и звук*

- 1× Текстовый ЖК-экран
- 2× 7-сегментный индикатор
- 12× Светодиод красный
- 4× Светодиод жёлтый
- 4× Светодиод зелёный
- 2× Трёхцветный светодиод
- 2× Пьезоизлучатель звука

#### *Базовые компоненты*

- 60× Резистор 220 Ом
- 20× Резистор 1 кОм
- 20× Резистор 10 кОм
- 20× Резистор 100 кОм
- 10× Биполярный транзистор
- 4× Транзистор MOSFET
- 2× Микросхема CD4026
- 5× Выпрямительный диод

#### *Инструменты*

- 1× Мультиметр цифровой

#### *Платы расширения*

- 1× Драйвер моторов MotorShield
- 1× Расширитель портов TroykaShiel

#### ***Набор для конструирования***

- набор для конструирования роботов с одноплатным компьютером на уроках технологии
- набор для изучения робототехники с датчиками и контроллером, программируемым в блочной среде

- расширение набора для изучения робототехники для изучения многокомпонентных робототехнических систем
- образовательный робототехнический комплект для уроков технологии

**Рабочее место преподавателя:**

**Ноутбук:** процессор IntelCorei5-4590/AMDFX 8350 аналогичная или более новая модель, графический процессорNVIDIA GeForceGTX 970, AMDRadeonR9 290 аналогичная или более новая модель, объем оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками); иметь доступ в интернет;

**Презентационное оборудование** (проектор с экраном) с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект.

**Комплект расходных материалов**

Фанера

Светодиодная лента

Соединительные провода с наконечниками, тип «папа-мама»

Соединительные провода с наконечниками, тип «папа-папа»

Соединительные провода с наконечниками, тип «мама-мама»

Винт с полукруглой головкой

Винт с потайной головкой

Винт с потайной головкой

Винт с полукруглой головкой

Винт с потайной головкой

Гайка

Шайба

Стяжки

Клеевые стержни прозрачные для клеевого пистолета

Скотч прозрачный

Низковольтная LED-лампа

Реле

Разъем питания с проводом

Конденсатор

## У. Список литературы и интернет ресурсов

Для обучающихся:

**Основная:**

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/> Видеоуроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.

Для педагога-наставника:

1. Бачинина А. Основы программирования микроконтроллеров / А. Бачинина, В. Панкратова, В. Накорякова. – М.:ООО «Амперка». – 2013. – 207 с.
2. <https://sites.google.com/site/arduinodoit/home> Методические разработки, описание практических и лабораторных работ.
3. <http://bildr.org> Инструкции и скетчи для подключения различных компонентов к плате Arduino.
4. <http://arduino4life.ru> практические уроки по Arduino.
5. <http://avr-start.ru/?p=980> Электроника для начинающих. Уроки.
6. <http://edurobots.ru> Занимательная робототехника.
7. <http://lesson.iarduino.ru> Практические уроки Arduino.
8. <http://zelectro.cc> Сообщество радиолюбителей (Arduino). Уроки, проекты, статьи и др.
9. <http://cxem.net> Сайт по радиоэлектронике и микроэлектронике.
10. <http://arduino-project.net/> Видеоуроки, библиотеки, проекты, статьи, книги, приложения на Android.
11. <http://maxkit.ru/> Видеоуроки, скетчи, проекты Arduino.
12. <http://arduino-diy.com> Все для Arduino. Датчики, двигатели, проекты, экраны.
13. <http://www.robo-hunter.com> Сайт о робототехнике и микроэлектронике.
14. <http://boteon.com/blogs/obuchayuschie-lekcii-po-arduino/uroki-po-arduino-oglavlenie.html>? Уроки по Arduino.

15. <http://arduinokit.blogspot.ru/>Arduino-проекты. Уроки, программирование, управление и подключение.
16. <http://kazus.ru/shemes/showpage/0/1192/1.html> Электронный портал. Новости, схемы, литература, статьи, форумы по электронике.
17. <http://www.radioman-portal.ru/36.php> Портал для радиолюбителей. Уроки, проекты Arduino.
18. <http://www.ladyada.net/learn/arduino/> уроки, инструкция по Arduino.
19. <http://witharduino.blogspot.ru/> Уроки Arduino.
20. <http://arduino.ru/Reference> Проекты, среда программирования Arduino.
21. <http://a-bolshakov.ru/index/0-164> Видеоуроки, проекты, задачи.
22. <http://arduino-tv.ru/catalog/tag/arduino> Проекты Arduino.
23. [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.
24. <http://interkot.ru/blog/robototechnika/okonnnoe-upravlenie-sistemoy-arduino/> студия инновационных робототехнических решений. Уроки, проекты.