

ГБУ ДО «МОЛОДЕЖНЫЙ ТВОРЧЕСКИЙ ФОРУМ КИТЕЖ ПЛЮС»

ПРИНЯТО
на педагогическом совете
ГБУ ДО
«Молодежный творческий Форум
Китеж плюс»
Протокол № 1
От «30» 08 2016 г



УТВЕРЖДАЮ
Директор ГБУ ДО
«Молодежный творческий Форум Китеж плюс»
Кендыш И.А.
Приказ № 835-п
от «07» 09 2016 г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА

«ИНЖЕНЕРНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ»

Возраст обучающихся – 10-16 лет.
Срок реализации – 3 года.

Автор-составитель
педагог дополнительного образования:
кандидат технических наук
Хомяков Александр Николаевич

Санкт-Петербург
2016

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы –техническая.

Образовательная программа «Инженерная лаборатория» для детей в возрасте от 10 до 16 лет разработана на основе и в соответствии :

- с Законом РФ "Об образовании";
- п. 17 Типового положения об образовательном учреждении дополнительного образования детей, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 26.06.2012 № 504 г. Москва;
- письмом Министерства образования и науки России от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»;
- требованиями Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.12.2010 № 1897;
- Письмом Минобрнауки России от 11.12.2006 г. № 06-1844 "О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей».

В программе «Инженерная лаборатория» соблюдается преемственность с Федеральным государственным образовательным стандартом общего образования; учитываются возрастные и психологические особенности школьников, обучающихся на ступенях основного общего образования, учитываются межпредметные связи.

Настоящая программа предлагает использование различных образовательных и экспериментальных конструкторов, как инструмента для обучения детей конструированию и моделированию электронных и роботизированных устройств, а также управлению собранными устройствами на занятиях.

Отличительной особенностью данной программы является ее направленность не только на конструирование и программирование различных образовательных и экспериментальных конструкторов, сколько на умение анализировать и сравнивать различные модели, искать методы исправления недостатков и ошибок, и использования преимуществ, приводящих в итоге к созданию конкурентно способной модели для участия в различных соревнованиях по электронике и робототехнике.

Актуальность и практическая значимость данной программы обусловлена тем, что полученные на занятиях знания становятся для ребят необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути. Овладев же навыками творчества сегодня, они, в дальнейшем, сумеют применить их с нужным эффектом в своих трудовых делах. Данная программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающегося, определить его резервные возможности, осознать свою личность в окружающем мире, способствует формированию стремления стать мастером, исследователем, новатором. Содержание данной программы построено таким образом, что обучающиеся под руководством педагога дополнительного образования смогут не только создавать проекты посредством различных образовательных и экспериментальных конструкторов, следуя разработанным пошаговым инструкциям, но и, проводя эксперименты, узнавать новое об окружающем их мире. Полученные знания служат при этом и доказательством истинности (или ложности) выдвинутых юными экспериментаторами тех или иных теоретических предположений, поскольку именно в ходе творчества они подтверждаются или опровергаются практикой.

Особенность программы в том, что изложение материала идет в занимательной форме, обучающиеся знакомятся с основами электроники, робототехники, радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров шаг за шагом, практически с нуля. Она построена на обучении в процессе практики.

Избегая сложных математических формул, на практике, через эксперимент, обучающиеся постигают физику процессов, происходящих в электронных компонентах, включая двигатели, датчики, источники питания и микроконтроллеры. Простота в построении модели в сочетании с большими конструктивными возможностями конструкторов позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками модель, которая выполняет поставленную ими же задачу. Уже на начальной стадии приобщения к процессу творчества, при репродуктивном конструировании (по готовым инструкциям и схемам) и сборке модели по образцу и подобию уже существующих, обучающиеся приобретают для себя немало новых научных и технических знаний. В поиске решения технических задач претворяются в жизнь основные ступени творческого мышления. Это, прежде всего, отражение в сознании человека окружающей его среды, поступление к нему конкретной информации о ее состоянии, концентрация имеющихся знаний и опыта, отбор и анализ фактов, их сопоставление и обобщение, мысленное построение новых образов, установление их сходства и различия с существующими реальными объектами, а также в известной степени идеализация (схемные решения в общих чертах), абстрагирование (отвлечение от реальных условий), конкретизация, предвидение, воображение. Применение различных образовательных и экспериментальных конструкторов в дополнительном образовании, позволяет существенно расширить кругозор и повысить мотивацию учащихся, организовать их творческую и исследовательскую работу.

Цель программы – способствовать формированию личностных, мета предметных и предметных результатов.

Содействовать процессу совершенствования системы профориентации и подготовки квалифицированных инженерно-технических кадров для высокотехнологичных и инновационных отраслей.

Внедрение в молодежную среду представлений об инженерно-техническом творчестве, как о престижной сфере деятельности, способствующей эффективной реализации личных жизненных стратегий.

Формирование устойчивого интереса молодежи к инженерно-техническому творчеству.

Формирование слоя молодых новаторов – молодой технической элиты.

Задачи:

Образовательные:

- формировать элементарные знания об устройстве физических и электрических процессов;
- формирование целостной картины мира;
- развитие индивидуальных способностей ребенка;
- повышение интереса к учебным предметам посредством используемых конструкторов;

- формирование творческого подхода к решению поставленной задачи, а также представления о том, что большинство задач имеют несколько решений;

Развивающие:

- развитие умения довести решение задачи до работающей модели;
 - развитие логического, абстрактного и образного мышления;
 - развитие регулятивной структуры деятельности, включающей целеполагание, планирование (умение составлять план действий и применять его для решения практических задач), прогнозирование (предвосхищение будущего результата при различных условиях выполнения действия), контроль, коррекцию и оценку;
 - развитие научно-технического и творческого потенциала личности ребенка путем организации его деятельности в процессе интеграции начального инженерно-технического конструирования и основ робототехники.
- Воспитательные:*
- формирование творческой личности с установкой на активное самообразование;
 - ранняя ориентация на инновационные технологии и методы организация практической деятельности в сферах общей кибернетики и роботостроения;
 - формирование навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию;
 - приобретение навыков коллективного и конкурентного труда;
 - воспитывать стремление к правильной организации разработок технико-технологических проектов;
 - способствовать формированию умения достаточно самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования моделей (планирование предстоящих действий, самоконтроль, умение применять полученные знания, приемы и опыт в конструировании и т. д.);
 - стимулировать смекалку детей, находчивость, изобретательность и устойчивый интерес к поисковой творческой деятельности.

Данная программа **педагогически целесообразна**, поскольку содержание программы реализуется во взаимосвязи с предметами школьного цикла. Теоретические и практические знания по конструированию электронных устройств значительно углубят знания учащихся по ряду разделов физики, черчения, технологии, математики и информатики.

Программа «Инженерная лаборатория» является базовой и не предполагает наличия у обучаемых навыков в области электроники, робототехники и программирования. Уровень подготовки учащихся может быть разным. Многие работы в конструировании электронных устройств и робототехнике направлены на улучшение, преобразование окружающего мира, что позволяет ориентировать детей на социально-преобразующую добровольческую деятельность. Выполняя различные задания по конструированию электронных устройств, дети овладевают техническими навыками, получают необходимые знания о способах соединения деталей, учатся работать с технологическими картами, понимать схемы, планировать свою работу, приобретают навык трудовой производственной деятельности. Важным является и тот факт, что в процессе виртуального конструирования у школьников формируются навыки компьютерной грамотности: навыки и умения, необходимые в работе с различными видами цифрового оборудования. В содержании программы присутствуют все направления решающие многие воспитательные и образовательные задачи, которые актуальны в период перехода на новые стандарты.

Программа может быть скорректирована в зависимости от возраста учащихся. Некоторые темы взаимосвязаны со школьным курсом и могут с одной стороны служить пропедевтикой, с другой стороны опираться на него.

Срок реализации программы. Программа рассчитана на 3 года обучения.

Учащиеся в первый год проходят курс конструирования и сборки простых устройств на основе электронных конструкторов и наборов различного назначения, а также знакомятся с базовыми основами программирования контроллеров, входящих в конструкторы и наборы.

Во второй год учащиеся изучают сложные механизмы и всевозможные датчики для микроконтроллеров. Программирование усложненных процедур и функций в инженерной

среде программирования. Происходит знакомство с программированием виртуальных объектов на языке программирования, схожем с Си. Учащиеся изучают основы теории автоматического управления, интеллектуальные и командные игры роботов и электронных устройств, строят роботов - андроидов, а также занимаются творческими и исследовательскими проектами.

В третий год учащиеся изучают углубленно языки программирования электронных устройств, моделируют различные технологические процессы, разрабатывают личные творческие проекты, представляют свои работы на выставках и соревнованиях различного уровня и компетенции.

Завершением обучения по данной программе является конкурсная работа, представляемая для участия в региональных, федеральных и международных компетенциях.

Занятия по программе не создают учебных перегрузок для школьников, поскольку подобрано оптимальное соотношение между объемом учебного материала и временем, необходимым для его изучения, что способствует сохранению здоровья учащихся. Предполагается взаимодействие педагога, обучающихся и родителей, направленное на создание комфортной образовательной среды во время работы по программе.

Количество часов в **первый** год обучения – **144 ч** (2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом на отдых) или **216 ч** (2 раза в неделю по 3 академических часа с перерывом на отдых).

Количество часов во **второй** год обучения – **144 ч** (2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом на отдых).

Количество часов в **третий** год обучения – **144 ч** (2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом на отдых) или **288 ч** (2 раза в неделю по 4 академических часа с перерывом на отдых).

Академический час - 45 минут.

Наполняемость учебной группы по годам обучения:

1 год обучения – 10 человек

2 год обучения – 8 человек

3 год обучения – 8 человек

Форма организации детей на занятии: групповая, подгрупповая, фронтальная.

Формы проведения занятий: комбинированное, самостоятельная работа, конкурс, соревнования, конференции, самостоятельная работа над творческими проектами.

Методы: репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения.

Организация деятельности обучаемых на занятиях основывается на следующих **принципах:**

- занимательность;
- научность;
- сознательность и активность;
- наглядность;
- доступность;
- связь теории с практикой;
- индивидуальный подход к учащимся;
- преемственность.

Ожидаемые результаты первого года обучения

В результате освоения программы обучающийся **будет иметь представление:**

- об основах элементарной электроники (свойства различных веществ, основные физические явления);
- об основных терминах и определениях, необходимых для дальнейшего изучения электроники и робототехники (напряжение, ток, частота, амплитуда и т.д.);
- о применении и назначении измерительных приборов (вольтметра, амперметра, мультиметра, тензорных датчиков), применяемых при измерении физических

величин (напряжения, тока, проводимости, освещенности, полярности напряжения и т.д.);

будет знать, как:

- содержать в порядке рабочее место и безопасно выполнять операции с электронными компонентами;
- работать с простейшими измерительными приборами (вольтметром, амперметром, мультиметром);
- применять знания для проведения элементарных опытов по электронике;
- работать в команде.

Ожидаемые результаты второго года обучения

В результате освоения программы обучающийся **будет знать:**

- основы элементарной электроники, мехатроники, информатики (свойства различных электронных компонентов, физические явления - световые, тепловые, звуковые, используемые в процессе передачи информации, элементы оптики, механики, проводимости материалов);
- основные термины и определения, необходимые для дальнейшего изучения физических процессов в электронных компонентах;
- о применении и назначении приборов применяемых при измерении электрических величин электронных компонентов;

будет уметь:

- содержать в порядке свое рабочее место;
- работать с приборами и сложным электронным оборудованием;
- применять теоретические знания для проведения экспериментов по электронике;
- творчески работать в коллективе.

Ожидаемые результаты третьего года обучения.

В результате освоения программы обучающийся **будет знать:**

- фундаментальные основы программирования сложных технологических процессов;
- о применении и назначении приборов диагностики неисправностей электронных компонентов и схем;
- навыки проведения исследовательской проектной работы: формулировка целей и задач исследования, работа с источниками информации, постановка и проведение эксперимента, обработка и визуальное представление данных.

будет уметь:

- применять теоретические знания для создания творческих проектов;
- применять знания для проведения сложных экспериментов по управлению различными объектами;
- представлять результаты исследования на конференциях (устный доклад, стендовое сообщение, стендовый доклад с устным представлением, статья, олимпиадная работа);
- разрабатывать конкурентоспособные проекты для представления и защиты их на различных конкурсных площадках.

Формы и способы проверки ожидаемого результата

- Периодическая проверка усвоения терминологии изучаемого предмета проводится в виде зачетов и кроссвордов.
- По окончании курса учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.
- Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

Контроль и оценка результатов обучения:

Система отслеживания, контроля и оценки результатов обучения на всех годах обучения программы имеет две основных составляющих в соответствии с диагностическими материалами к данной образовательной программе:

- Определение уровня универсальных учебных действий, обучающихся;
- Итоговый контроль обучающихся.

Входной контроль осуществляется в сентябре месяце и направлен на диагностику начального уровня обучающихся.

Итоговый контроль осуществляется в апреле – мае в виде диагностических и тестовых карт и направлен на выявление уровня освоения программы за год или за весь срок обучения.

Итоговый контроль в конце 3 года обучения - защита исследовательского проекта на районной (городской) конференции.

Форма подведения итогов реализации образовательной программы: конкурсы, выставки, соревнования, творческие проекты, конференции, портфолио учащихся.

Способы фиксации результатов образовательной программы

Итоговые ведомости по результатам диагностики, аналитическая справка педагога по итогам реализации образовательной программы, творческие работы, исследовательские работы.

УЧЕБНО - ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

1 год обучения (144 часа) или (216 часов)

№ п/п	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Набор учащихся в группу	0	8 (9)	8 (9)
2	Инструктаж по мерам безопасности при работе с электроизмерительными приборами, оборудованием лаборатории, компьютерным оборудованием и программным обеспечением.	2 (1)	0	2 (1)
3	Основы конструирования. Введение в конструирование электронных устройств.	6 (6)	24 (24)	30 (30)
4	Основы построения конструкций.	4 (6)	12 (15)	16 (21)
5	Берем и запускаем Raspberry Pi.	4 (6)	16 (18)	20 (24)
6	Linux в Raspberry Pi. Python на Raspberry Pi.	6 (6)	12 (12)	18 (18)
7	Мультимедиа и анимация на Raspberry Pi.	2 (3)	6 (6)	8 (9)
8	Arduino и Raspberry Pi. Интеграция различных компонентов наборов и конструкторов.	4 (6)	12 (18)	16 (24)
9	Веб камеры в устройствах управления.	2 (3)	4 (6)	6 (9)
10	Система проектирования LabVIEW: возможности и перспективы.	2 (9)	8 (42)	10 (51)
11	Творческие проекты	2 (6)	6 (10)	8 (16)
12	Итоговое занятие	1 (1)	1 (3)	2 (4)
	Итого:	35 (53)	109 (163)	144 (216)

2 год обучения (144 часа)

№ п/п	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по мерам безопасности при работе с электроизмерительными приборами, оборудованием лаборатории, компьютерным оборудованием и программным обеспечением.	1	0	1
2	Повторение. Основные понятия и определения информатики, кибернетики и роботостроения	1	0	1
3	Начала работы с платформой Arduino. Платы Arduino.	2	4	6
4	Цифровые контакты ввода-вывода, широтно-импульсная модуляция. Работа с макетной платой.	4	12	16
5	Подключения различных аналоговых датчиков.	4	10	14
6	Управление окружающей средой.	2	8	10
7	Интерфейсы передачи данных.	2	8	10
8	Работа со звуком.	2	6	8
9	Среда и язык программирования контроллеров.	6	12	18

10	Практическое применение контроллеров Arduino.	2	12	14
11	Создаем робота на Arduino.	2	12	14
12	Состязания роботов Arduino.	0	8	8
13	Творческие проекты	0	20	20
14	Итоговое занятие	2	2	4
	Итого	30	114	144

3 год обучения (288 часов)

№ п/п	Тема	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Инструктаж по мерам безопасности при работе с электроизмерительными приборами, оборудованием лаборатории, компьютерным оборудованием и программным обеспечением.	2	-	2
2	Базовые и дополнительные компоненты информатики, кибернетики и роботостроения. Приемы и методы.	2	-	2
3	Работы с платформой Arduino. Платы Arduino.	4	24	28
4	Цифровые контакты ввода-вывода, широтно-импульсная модуляция. Работа с макетной платой. Сложные проекты.	4	24	28
5	Подключения различных аналоговых датчиков. Разработка системы «Умный дом».	4	32	36
6	Практическое применение Arduino для учебного процесса.	4	16	20
7	Интерфейсы передачи данных. Передача данных на исполнительные устройства.	4	24	28
8	Работа со звуком. Системы обработки звуковой информации.	2	10	12
9	Среда и язык программирования контроллеров Arduino.	-	40	40
10	Практическое применение контроллеров Arduino для систем управления технологическими процессами.	-	40	40
11	Разработка универсального робота на Arduino.	-	24	24
12	Состязания интеллектуальных роботов.	-	12	12
13	Творческие проекты	-	12	12
14	Итоговое занятие	-	4	4
	Итого	26	262	288

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1-й ГОД ОБУЧЕНИЯ

№	Тема занятия	Теория	Практика
1	Набор учащихся в группу	Формирование групп	
2	Инструктаж по мерам безопасности при работе с электроизмерительными приборами, оборудованием лаборатории, компьютерным оборудованием и программным обеспечением.	Меры безопасности при проведении занятий в кабинете. Средства оказания первой помощи при получении травмы. Медицинская аптечка. Правила пожарной безопасности. Эвакуационные пути. Оказание первой помощи. Правила работы с электрооборудованием. Заполнение журнала по проведению инструктажа.	Отработка вопросов оказания первой помощи при получении травмы. Медицинская аптечка и порядок ее применения. Средства пожаротушения. Эвакуация из помещения (здания) при возникновении чрезвычайной ситуации.
3	Основы конструирования. Введение в конструирование электронных устройств (ЭУ).	Основные понятия и определения. Историческая справка. Нормативная документация. Инструменты и оборудование для конструирования электронных устройств. Программное обеспечение. Основные компоненты ЭУ.	Приемы и способы работы с инструментом и оборудованием. Изготовление простых компонентов ЭУ.
4	Основы построения конструкций	Правила разработки конструкций ЭУ. Основные компоненты для тестирования ЭУ.	Построение и тестирование ЭУ с помощью приборов и программного обеспечения.
5	Берем и запускаем Raspberry Pi	Знакомство с платой. Правильная периферия. Корпус. Выбираем дистрибутив. Запись SD карты. Дополнительная информация.	Загрузка операционной системы. Настройка платы. Устранение неисправностей.
6	Linux в Raspberry Pi. Python на Raspberry Pi.	Использование командной строки. Команды Linux. Директория /etc. Установка даты и времени.	Установка нового программного обеспечения. Вопросы самостоятельного изучения.
7	Мультимедиа и анимация на Raspberry Pi.	Hello Pygame. Поверхности в Pygame. Рисование на поверхностях.	Отработка событий и входных данных. Спрайты. Воспроизведение звука. Воспроизведение видео.
8	Arduino и Raspberry Pi. Интеграция различных компонентов наборов и конструкторов.	Установка Arduino в Raspbian. Взаимодействие по последовательному порту.	Согласование Arduino и Raspberry. Подключения компонентов.
9	Веб камеры в устройствах управления.	Порядок установки веб-камеры. Отображение картинки. Изменение изображения.	Доступ к камере. Распознавание лиц. Проект фотобудки.
10	Система проектирования	Состав. Назначение. Принцип	Измерения с помо-

	ния LabVIEW: возможности и перспективы.	работы.	стью виртуальных инструментов LabVIEW.
11	Творческие проекты	Разработка концепции автоматизированного устройства на электронных компонентах.	Разработка концептуальной модели.
12	Итоговое занятие	Решение простых инженерных задач.	Контроль усвоения изученного материала.

2-й ГОД ОБУЧЕНИЯ

№	Тема занятия	Теория	Практика
1	Инструктаж по мерам безопасности при работе с электроизмерительными приборами, оборудованием лаборатории, компьютерным оборудованием и программным обеспечением.	Меры безопасности при проведении занятий в кабинете. Средства оказания первой помощи при получении травмы. Медицинская аптечка. Правила пожарной безопасности. Эвакуационные пути. Оказание первой помощи. Правила работы с электрооборудованием. Заполнение журнала по проведению инструктажа	Отработка вопросов оказания первой помощи при получении травмы. Медицинская аптечка и порядок ее применения. Средства пожаротушения. Эвакуация из помещения (здания) при возникновении чрезвычайной ситуации.
2	Повторение. Основные понятия и определения информатики, кибернетики и роботостроения.	Этапы совершенствования электронных компонентов и программного обеспечения. Современные программные и аппаратные средства разработки роботизированных устройств.	
3	Начала работы с платформой Arduino. Платы Arduino.	Элементы конструирования. Основные компоненты. Взаимосвязь компонентов. Методы объединения компонентов. Программное обеспечение для проектирования контроллеров Arduino. Платы Arduino.	Построение моделей роботов из различных компонентов Arduino.
4	Цифровые контакты ввода-вывода, широтно-импульсная модуляция. Работа с макетной платой.	Назначение, состав и принцип работы устройства ввода-вывода информации на GPIO. Технология монтажа элементов конструктора. Инструменты и дополнительные принадлежности для сборки макетной платы.	Практическая работа по сборке конструктивных элементов роботов. Механическое и электрическое соединение компонентов набора конструктора на базе Arduino.
5	Подключение различных аналоговых датчиков.	Основы работы с аналоговыми датчиками измерения физических величин.	Разработка отдельных элементов моделей роботов с использованием аналоговых датчиков измерения физических величин.
6	Управление окружаю-	Основы разработки устройств	Разработка матема-

	щей средой.	управления физическими объектами из окружающей среды.	тической модели управления физическими объектами. Сборка прототипа модели.
7	Интерфейсы передачи данных.	Принципы передачи данных различным устройствам контроля и управления.	Программирование устройств передачи данных.
8	Работа со звуком.	Информационные основы обработки звука.	Управление устройствами для синтеза звуковой информации.
9	Среда и язык программирования контроллеров.	Программирование основных команд с использованием языков программирования высокого уровня.	Программирование основных команд на основе языка программирования высокого уровня.
10	Практическое применение контроллеров Arduino.	Применение контроллеров для различных объектов управления.	Практическая разработка устройства управления объектом отображения динамической информации.
11	Создаем робота на Arduino.	Основы разработки математической модели робота на контроллере Arduino.	Разработка и сборка проекта робототехнического устройства на базе контроллера Arduino
12	Состязания роботов Arduino.	Правила проведения состязаний робототехнических устройств на основе Arduino.	Соревнования роботов на основе контроллеров Arduino.
13	Творческие проекты.		Проект роботизированного устройства на основе Arduino.
14	Итоговое занятие	Основы робототехники.	Сборка модели простого робота.

3-й ГОД ОБУЧЕНИЯ

№ занятия	Тема занятия	Теория	Практика
1	Инструктаж по мерам безопасности при работе с электроизмерительными приборами, оборудованием лаборатории, компьютерным оборудованием и программным обеспечением.	Меры безопасности при проведении занятий в кабинете. Средства оказания первой помощи при получении травмы. Медицинская аптечка. Правила пожарной безопасности. Эвакуационные пути. Оказание первой помощи. Правила работы с электрооборудованием. Заполнение журнала по проведению инструктажа	Отработка вопросов оказания первой помощи при получении травмы. Медицинская аптечка и порядок ее применения. Средства пожаротушения. Эвакуация из помещения (здания) при возникновении чрезвычайной ситуации.
2	Базовые и дополнительные компоненты информатики, кибернети-	Дополнительные информационные и конструктивные элементы.	Приемы и методы применения дополнительных компо-

	ки и роботостроения. Приемы и методы.		нентов для построения роботизированных платформ.
3	Работа с платформой Arduino. Платы Arduino.	Элементы программирования. Математические формулы и программные операторы их реализации. Основы написания программ для контроллеров Arduino.	Построение программных моделей роботов из различных компонентов Arduino.
4	Цифровые контакты ввода-вывода, широтно-импульсная модуляция. Работа с макетной платой. Сложные проекты.	Назначение, состав и принцип работы устройства ввода-вывода информации на GPIO. Технология монтажа элементов. Преобразования сигналов различных датчиков в цифровые значения.	Практическая работа по сборке конструктивных элементов роботов. Механическое и электрическое соединение компонентов набора конструктора на базе Arduino. Подключение исполнительных устройств.
5	Подключение различных аналоговых датчиков. Разработка системы «Умный дом».	Основы работы с аналоговыми датчиками измерения физических величин. Управление аналоговыми выходами по сигналам от аналоговых входов.	Разработка отдельных элементов моделей роботов с использованием аналоговых датчиков измерения физических величин.
6	Практическое применение Arduino для учебного процесса.	Принципы отображения текущей информации на визуальных устройствах. Взаимодействие с жидкокристаллическими дисплеями.	Разработка действующей модели отображения информации на устройствах визуализации. Сборка прототипа модели.
7	Интерфейсы передачи данных. Передача данных на исполнительные устройства.	Принципы передачи данных различным устройствам контроля и управления. Беспроводная связь с помощью радио модуля XBee.	Программирование устройств передачи данных по различным беспроводным каналам.
8	Работа со звуком. Системы обработки звуковой информации.	Создание мелодии. Использование массивов.	Создание массивов нот и определение их длительности звучания.
9	Среда и язык программирования контроллеров Arduino.	Программирование основных команд с использованием языков программирования высокого уровня.	Программирование основных команд на основе языка программирования высокого уровня.
10	Практическое применение контроллеров Arduino для систем управления технологическими процессами.	Применение контроллеров для различных объектов управления технологическими процессами.	Практическая разработка устройства управления объектом технологического производства. Разработка системы распознавания объектов.

11	Разработка универсального робота на Arduino.	Основы разработки математической модели робота на контроллере Arduino.	Разработка и сборка проекта робототехнического устройства на базе контроллера Arduino
12	Состязания интеллектуальных роботов.	Правила проведения состязаний.	Участие в состязаниях интеллектуальных роботов.
13	Творческие проекты.		Защита проекта роботизированного устройства на основе Arduino.
14	Итоговое занятие	Подведение итогов обучения.	Награждение победителей и лауреатов соревнований и конкурсов.

Методическое обеспечение образовательной программы «Инженерная лаборатория»

Формы проведения занятий и организации детей на занятии

В начале изучения каждой темы и занятия, педагог дополнительного образования ставит новую техническую задачу, решение которой ищется учащимися совместно. При необходимости выполняется эскиз конструкции. Если для решения требуется моделирование или программирование, учащиеся самостоятельно составляют программы на компьютерах (возможно по предложенной преподавателем схеме). Далее учащиеся работают в группах по 2-4 человека, ассистент преподавателя (один из учеников) раздает конструкторы с контроллерами и дополнительными устройствами. Проверив наличие основных деталей, учащиеся приступают к созданию электронных устройств или роботизированных устройств. При необходимости педагог раздает учебные карточки (схемы сборки) со всеми этапами сборки (или выводит изображение этапов на большой экран с помощью мультимедийного проектора).

Разработанные программы загружаются учащимися из компьютеров в контроллеры собранной модели, и проводятся испытания на специально подготовленных полях. При необходимости производится модификация программы и конструкции. На этом этапе возможно разделение ролей обучаемых на конструктора и программиста. По выполнении задания, учащиеся делают выводы о наиболее эффективных решениях, приводящих к получению требуемого результата. Удавшиеся модели фиксируются на фото и видео. Фото- и видеоматериал по окончании уроков размещается на специальном сетевом ресурсе для последующего использования учениками.

Для закрепления изученного материала, мотивации дальнейшего обучения и выявления наиболее способных учеников регулярно проводятся состязания различных уровней и компетенций. Учащимся предоставляется возможность лично принять участие в состязаниях самых разных уровней: от школьных до международных.

Методы организации учебно-воспитательного процесса

Словесные методы (беседа, анализ) являются необходимой составляющей учебного процесса. В начале занятия происходит постановка задачи, которая производится, как правило самими детьми, в форме беседы. В процессе – анализ полученных результатов и принятие решений о наиболее эффективных методах и усовершенствованиях конструкции, алгоритма, а, может, и самой постановки задачи. Однако наиболее эффективными для ребенка, несомненно, являются наглядные и практические методы, в которых учитель не просто демонстрирует процесс или явление, но и помогает учащемуся самостоятельно воспроизвести его.

Ожидаемые результаты и способы определения их результативности Образовательные

Результатом занятий по программе дополнительного образования будет способность учащихся к самостоятельному решению ряда задач с использованием образовательных конструкторов, а также создание творческих проектов. Конкретный результат каждого занятия – это элемент робота или электронная схема, выполняющие поставленные задачи. Проверка работоспособности проводится как визуально – путем совместного тестирования собранных элементов, так и путем изучения программ и внутреннего устройства конструкций, созданных учащимися. Результаты каждого занятия фиксируются преподавателем в рейтинговой таблице. Основной способ итоговой проверки – зачеты с известным набором пройденных тем. Сдача зачета является обязательной, и последующая пересдача ведется «до победного конца».

Развивающие

Прогрессивные изменения в развитии мелкой моторики, внимательности, аккуратности и особенностей мышления детей, как конструктора-изобретателя проявляются на самостоятельных задачах по механической сборке элементов и компонентов, а также при сборке макетных плат различной степени сложности.

Наиболее ярко результат проявляется в успешных выступлениях на внешних состязаниях и конкурсах, и при разработке и последующей защите самостоятельного творческого проекта. Результаты творческой деятельности также отражается в рейтинговой таблице.

Воспитательные

Воспитательный результат занятий по программе можно считать достигнутым, если учащиеся проявляют стремление к самостоятельной работе, усовершенствованию известных моделей и алгоритмов, созданию творческих проектов. Участие в научных конференциях для школьников, открытых состязаниях роботов и роботизированных платформ и просто свободное творчество во многом демонстрируют и закрепляют его.

Кроме того, простым, но важным результатом будет регулярное содержание своего рабочего места и конструктора в порядке, что само по себе непросто.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы

В течение года предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

По окончании каждого года проводится итоговое занятие, где учащиеся защищают творческий проект, требующий проявить знания и навыки по ключевым темам.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

Организация собственных открытых состязаний по различным компетенциям может организовываться и проводиться с привлечением участников из других учебных заведений.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Первый год обучения

№	Тема занятий	Форма занятий	Дидактическое и материально-техническое оснащение	Методы и приемы организации УВП	Вид и форма контроля
1	Набор учащихся в группу	Индивидуальная		Словесный	

2	Инструктаж по мерам безопасности при работе с электроизмерительными приборами, оборудованием лаборатории, компьютерным оборудованием и программным обеспечением.	Фронтальная	Презентация, плакаты по ОТ и ТБ, журнал инструктажа	Объяснительно-иллюстрационный	Вводный опрос
3	Основы конструирования. Введение в конструирование электронных устройств (ЭУ).	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
4	Основы построения конструкций	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
5	Берем и запускаем Raspberry Pi	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
6	Linux в Raspberry Pi. Python на Raspberry Pi.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
7	Мультимедиа и анимация на Raspberry Pi.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос

			классе		
8	Arduino и Raspberry Pi. Интеграция различных компонентов наборов и конструкторов.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
9	Веб камеры в устройствах управления.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
10	Система проектирования LabVIEW: возможности и перспективы.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
11	Творческие проекты	Коллективно-групповая, в парах	Электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Поисковый, исследовательский	Тестирование, презентация творческих работ
12	Итоговое занятие	Индивидуальная	Электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Практический	Зачет

Второй год обучения

№	Тема занятий	Форма занятий	Дидактическое и материально-техническое оснащение	Методы и приемы организации УВП	Вид и форма контроля
----------	---------------------	----------------------	----------------------------------------------------------	----------------------------------------	-----------------------------

1	Инструктаж по мерам безопасности при работе с электроизмерительными приборами, оборудованием лаборатории, компьютерным оборудованием и программным обеспечением.	Фронтальная	Презентация, плакаты по ОТ и ТБ, журнал инструктажа	Объяснительно-иллюстрационный	Опрос
2	Повторение. Основные понятия и определения информатики, кибернетики и роботостроения	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
3	Начала работы с платформой Arduino. Платы Arduino.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
4	Цифровые контакты ввода-вывода, широтно-импульсная модуляция. Работа с макетной платой.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
5	Подключения различных аналоговых датчиков.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
6	Управление окружающей средой.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос

			классе		
7	Интерфейсы передачи данных.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
8	Работа со звуком.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
9	Среда и язык программирования контроллеров.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
10	Практическое применение контроллеров Arduino.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
11	Создаем робота на Arduino.	Индивидуальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Диагностическое задание
12	Состязания роботов Arduino.	Индивидуальная	Электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование	Поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Состязание, конкурс, соревнование
13	Творческие проекты	Коллективно-групповая, в парах	Электронные наборы конструкторов, компьютерное	Поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Тестирование, презентация

			оборудование в классе		творческих работ
14	Итоговое занятие	Индивидуальная	Электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Практический	Зачет

Третий год обучения

№	Тема занятий	Форма занятий	Дидактическое и материально-техническое оснащение	Методы и приемы организации УВП	Вид и форма контроля
1	Инструктаж по мерам безопасности при работе с электроизмерительными приборами, оборудованием лаборатории, компьютерным оборудованием и программным обеспечением.	Фронтальная	Презентация, плакаты по ОТ и ТБ, журнал инструктажа	Объяснительно-иллюстрационный	Вводный опрос
2	Базовые и дополнительные компоненты информатики, кибернетики и роботостроения. Приемы и методы.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
3	Начала работы с платформой Arduino. Платы Arduino.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
4	Цифровые контакты ввода-вывода, широтно-импульсная модуляция. Работа с макетной платой.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
5	Подключения различных аналого-	Фронтальная, групповая,	Презентация, мультимедийный	Репродуктивный, поисковый,	Текущий опрос

	вых датчиков. Разработка системы «Умный дом»	индивидуально-фронтальная, в парах	проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	исследовательский, метод проблемного обучения	
6	Практическое применение Arduino для учебного процесса.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
7	Интерфейсы передачи данных. Передача данных на исполнительные устройства.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
8	Работа со звуком. Системы обработки звуковой информации.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная, в парах	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
9	Среда и язык программирования контроллеров Arduino.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
10	Практическое применение контроллеров Arduino для систем управления технологическими процессами.	Фронтальная, групповая, индивидуально-фронтальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Текущий опрос
11	Разработка универсального робота на Arduino.	Индивидуальная	Презентация, мультимедийный проектор, электронные	Репродуктивный, поисковый, исследовательский, метод проблемного	Диагностическое задание

			наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	обучения	
12	Состязания интеллектуальных роботов.	Индивидуальная	Электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Состязание, конкурс, соревнования
13	Творческие проекты	Коллективно-групповая, парах	Электронные наборы конструкторов, компьютерное оборудование в классе	Поисковый, исследовательский, метод проблемного обучения	Тестирование, презентация творческих работ
14	Итоговое занятие	Индивидуальная	Грамоты, дипломы, благодарственные письма, призы.	Практический	

Материально – техническое обеспечение занятий

1. Стол классный (компьютерный) со стульями – 10 комплектов.
2. Доска классная, белая с набором цветных маркеров – 1 комплект.
3. Компьютер персональный в комплекте с установленным лицензионным ПО – 10 комплектов.
4. Мультимедийный проектор – 1 шт.
5. Колонки звуковые – 1 комплект.
6. Микроконтроллер Arduino Uno – 10 комплектов.
7. Набор датчиков «37 в 1» для Arduino – 10 комплектов.
8. Набор цветных монтажных проводов – 10 комплектов.
9. Плата для макетирования – 10 комплектов.
10. Стабилизированный источник питания +5 и +12 вольт – 10 комплектов.
11. Паяльная станция – 10 комплектов.
12. Набор Raspberry Pi комплектация Z (компания Амперка) – 10 комплектов.
13. Комплекс для моделирования электронных схем ELVIS II – 5 комплектов.
14. Установленное ПО для ELVIS II на каждое рабочее место – 10 комплектов.
15. Наборы сопротивлений, конденсаторов, светодиодов различных цветов – 10 комплектов.
16. Платы двух сторонние и односторонние для монтажа схем – 40 штук, различного размера.
17. Припой для паяния ПОС-63 – 2 кг.
18. Жидкость для паяния СКФ – 1 литр.
19. Салфетки синтетические – 10 рулонов.
20. Растворитель В-646 – 5 литров.
21. Очки пластиковые для защиты глаз – 10 шт.
22. Кусачки электрические, пассатижи, плоскогубцы, пинцеты, надфили различных профилей – по 1 комплекту на одно рабочее место.
23. Дрель электрическая ручная аккумуляторная – 1 комплект.
24. Бумага наждачная зернистостью 150 – 200 – 10 кв. метров.
25. Ванночки для приготовления растворов хлористого железа – 5 штук.
26. Измерительный прибор универсальный тип М 830 ВZ - 5 комплектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагога

1. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А. Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Магда Ю.С. Raspberry Pi. Руководство по настройке и применению – М.: ДМК Пресс, 2014. – 188 с.
3. Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника)
4. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника)
5. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 464 с.: ил. – (Электроника)
6. Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.
7. Магда Ю.С. LabView: практический курс для инженеров и разработчиков. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 208 с.

Для детей и родителей

1. Робототехника для детей и родителей, 3-е издание. С.А.Филиппов. СПб: Наука, 2013.
2. Я, робот. Айзек Азимов. Серия: Библиотека приключений. М: Эксмо, 2002.
3. Петин В.А. Микрокомпьютеры Raspberry Pi. Практическое руководство. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. -240 с.: ил. – (Электроника)
4. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 320 с.: ил. – (Электроника)
Блум Джереми Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.: ил.

