

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
Мурманской области
«Мурманский областной центр дополнительного образования
«Лапландия»»

ПРИНЯТА
методическим советом
Протокол
от 06.09.2017 № 1

Председатель  О. А. Бережняк

УТВЕРЖДЕНА
Приказом ГАУДО МО «МОЦДО
«Лапландия»
от 07.09.2017 № 521

Директор  С. В. Кулаков



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
**«КОНСТРУИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ
УСТРОЙСТВ (АРДУИНО)»
(СЕТЕВАЯ)**

Возраст учащихся: **13-17 лет**

Срок реализации программы: **1 год**

Авторы:

Федулеев Александр Александрович,
педагог дополнительного образования,
Ляш Олег Иванович,
педагог дополнительного образования,

Мурманск
2017

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Конструирование сложных электронных устройств» **актуальна**, т.к. в соответствии с Планом мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденным Правительством РФ от 15.04.2014 № 729-р, направлена на развитие и повышение эффективности сетевого взаимодействия организации дополнительного образования и профессиональной образовательной организацией, осуществляющей деятельность по образовательным программам высшего профессионального образования (ФГБОУ ВПО «Мурманский арктический государственный университет»). Таким образом создается потенциал, который приводит к повышению качества образовательной деятельности в сфере научно-технического творчества в рамках сетевого образовательного проекта в системе общего, дополнительного и профессионального образования «Юные инженеры Арктики: от выбора образовательной программы к выбору жизненного пути».

Для системы дополнительного образования потребность в сетевом взаимодействии определяется возможностями, которая предоставляет новая форма организации образовательной деятельности:

участие в сетевом взаимодействии позволяет новые формы работы и форматы взаимодействия в сфере научно-технического творчества,

расширение ресурсных возможностей образовательной организации, в том числе восполнения недостаточности материально-технического обеспечения для осуществления деятельности в сфере научно-технического творчества, что свидетельствует о **новизне** программы.

Содержание программы разделено на два блока:

блок «Конструирование сложных электронных устройств: принципы проектирования сложных электронных устройств», который реализуется на базе ГАУДОМО «МОЦДО «Лапландия» и

блок «Конструирование сложных электронных устройств: практическое использование сложных электронных устройств», который реализуется на базе ФГБОУ ВПО «МАГУ».

Одной из ключевых проблем в России является недостаточная обеспеченность квалифицированными инженерными кадрами, а также низкого статуса инженерного образования при выборе будущей профессии выпускниками школ. Учащимся нужны образцы для подражания в любой области, в частности в инженерной деятельности, поэтому именно сейчас необходимо активно начинать популяризацию профессии инженера.

Особенность данной программы заключается в том, учащийся изучает все этапы разработки конструирования сложных электронных устройств, начиная от составления описания будущего устройства и заканчивая созданием управляемой с помощью микроконтроллера действующей модели.

Появление различных электронных приборов упрощает и улучшает повседневную жизнь человека. Информационные технологии вызывают у учащихся интерес к техническому творчеству и разработке собственных устройств, стимулируют проявление у молодого поколения интереса к науке, технике, инициативности, творческого мышления, способности к нестандартным решениям, привлекают детей и подростков к занятиям научными изысканиями и техническим творчеством.

В настоящий момент существуют необходимость в обучении приемам работы с микроконтроллерной техникой, способствующих развитию познавательной, исследовательской и экспериментальной деятельности учащихся в области разработки и программирования электронных устройств. Основным сдерживающим фактором является недостаток знаний учащихся в области электроники и программирования микроконтроллерной техники.

Данная программа позволит научиться создавать устройства и механизмы, которые можно использовать в быту и на производстве на основе микроконтроллеров Ардуино с помощью языка программирования Python.

Общеобразовательная программа «Конструирование сложных электронных устройств» **педагогически целесообразна**, т. к. обучение по данной программе способствует адаптации учащихся к постоянно меняющимся социально-экономическим условиям, подготовке к самостоятельной жизни в современном мире, профессиональному самоопределению.

Таким образом, обучение по программе способствует **эффективному** разностороннему воздействию на:

- сенсорно-перцептивную сферу – восприятие формы, величины, ориентация в пространстве,
- развитие памяти и внимания, конструкторского мышления,
- психомоторное развитие – мелкая моторика рук, общая координация движений,
- эмоционально-волевую сферу-развитие интереса к продуктивной деятельности, стремление к целенаправленным действиям.

Это, в свою очередь, положительно сказывается на развитии личности учащегося, поведении и общении, социализации его в обществе через участие в соревнованиях, выставках технического творчества разных уровней, формировании опыта совместного творчества при работе в команде.

Программа составлена на основе:

- специальной литературы по данному виду технического творчества;
- профессионального опыта педагогов.

Программа авторская.

Направленность – техническая.

Вид деятельности – конструирование и изобретательство.

Цель – удовлетворение образовательных потребностей учащихся в занятиях техническим творчеством средствами конструирования сложных электронных устройств.

Задачи

Предметные

- дать представление о принципах построения электронных устройств на основе Ардуино,
- познакомить с электронными компонентами, датчиками и исполнительными механизмами Ардуино,
- сформировать компетенции, связанные с разработкой электронных устройств,
- научить создавать устройства и механизмы, которые можно использовать в быту и на производстве.
- дать представление о проектировании и разработке программных продуктов.
- познакомить с некоторыми программными библиотеками реализации работы с двумерной и трехмерной графикой.
- научить разрабатывать программные продукты и управлять ими с помощью внешних устройств.
- привить навыки проектной деятельности.

Метапредметные

- способствовать расширению словарного запаса,
- способствовать развитию памяти, внимания, конструкторского мышления,

- способствовать развитию алгоритмического мышления.

Личностные

- воспитание аккуратности и дисциплинированности при выполнении работы,
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности,
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий.

Ожидаемые результаты обучения

Учащиеся будут иметь представление:

- о принципах построения электронных устройств на основе Ардуино.
- о принципах разработки программного обеспечения средствами языка программирования Python.

Учащиеся будут знать:

- виды основных электронных компонентов,
- основы программирования в среде ArduinoIDE,
- принципы проектирования и создания электронных устройств,
- основы языка программирования Python,
- принципы использования дополнительных библиотек,
- принципы разработки программного обеспечения.

Учащиеся будут уметь:

- самостоятельно проектировать и разрабатывать несложные электронные устройства на базе Ардуино,
- находить неисправности в работе устройств,
- самостоятельно разрабатывать программное обеспечение на языке программирования Python,
- использовать разработанные устройства для управления своими программами,
- представлять свой проект.

Метапредметные результаты

У учащихся будут:

- расширяться активный и пассивный словарь,
- развиваться конструкторские способности, память, внимание

Личностные результаты

- уметь довести до завершения начатое дело,
- оказывать сотрудничество и взаимопомощь товарищам при работе в команде.

Формы демонстрации результатов обучения

Презентабельными формами демонстрации результатов образовательной деятельности являются выставки, конкурсы, фестивали, защита проекта.

Формы диагностики результатов обучения

Опрос, наблюдение, самостоятельная работа, тестирование, зачеты.

Содержание и материал программы организовано по принципу дифференциации в соответствии с продвинутым уровнем сложности*

Сетевая форма реализации программы (совместно с ФГБОУ ВПО «МАГУ».

Срок реализации программы – 1 год.

Программа рассчитана на 216 часов:

на базе ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия» - 72 часа (1 раз в неделю по 2 часа);

на базе ФГБОУ ВПО «МАГУ» - 144 часа (2 раза в неделю по 2 часа).

Форма организации занятий – групповая.

Возраст учащихся: 13-17 лет.

Количество учащихся: в группе - 15 человек.

Условия приема учащихся:

учащиеся зачисляются в учебные группы исходя из показаний предварительной диагностики и стартовых возможностей (см. раздел «Методическое обеспечение»), а также при наличии письменного заявления родителей (законных представителей).

Режим занятий соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям к учреждениям дополнительного образования детей.**

*Письмо Минобрнауки РФ «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) № 09-3242 от 18.11.2015г. – М., 2015.

**Санитарно-эпидемиологические правила и нормы к учреждениям дополнительного образования детей (Внешкольные учреждения). Постановление от 04.07.2014 г. № 41. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.4.3172 – 14.

Учебный план первого года обучения
на базе ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»

**Блок «Конструирование сложных электронных устройств:
принципы проектирования сложных электронных устройств»**

№ п/п	Название раздела программы	Количество часов			Формы контроля
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие.	1	1	2	
2.	Основные сведения о плате Ардуино. Виды электронных компонентов.	2	4	6	Тестирование
3	Подключение к Ардуино и использование аналоговых датчиков.	4	8	12	Зачет
4.	Подключение к Ардуино и использование цифровых датчиков	4	8	12	Зачет
5.	Подключение к Ардуино сервомоторов. Настройка угла поворота двигателей	2	4	6	Зачет
6.	Создание технических проектов на основе Ардуино.	6	26	32	Защита проекта
7.	Заключительное занятие.	1	1	2	Конкурс устройств
	Итого	20	52	72	

Учебный план первого года обучения
на базе ФГБОУ ВПО «МАГУ»

**Блок «Конструирование сложных электронных устройств:
практическое использование сложных электронных устройств»**

№ п/п	Название раздела программы	Количество часов			Формы контроля
		теория	практика	всего	
1.	Вводное занятие.	1	1	2	Опрос
2.	Основные сведения о языке программирования Python	6	20	26	Зачет
3.	Проекты с использованием pygame	6	22	28	Зачет
4.	Проекты с использованием OpenGL	6	22	28	Зачет
5.	Проекты с использованием kivу	6	22	28	Зачет
6.	Создание компьютерной игры с управлением с помощью внешнего устройства	6	20	26	Зачет
7.	Защита проектов	1	3	4	Защита проектов
8.	Заключительное занятие.	1	1	2	
	Итого	33	111	144	

Содержание учебного плана
на базе ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия»

1. Вводное занятие.

Теория – 1 час.

Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой объединения «Конструирование сложных электронных устройств», приемами и формами работы. Вводный инструктаж по ОТ, ПБ, ГО, ЧС.

Практика – 1 час.

Коммуникативные игры.

2. Основные сведения о плате Ардуино. Виды электронных компонентов.

Теория – 2 час.

Знакомство с платой Ардуино. Расположение элементов на плате. Подключение к ПК. Демонстрация электронных компонентов (макетной платы, резисторов, транзисторов, кнопок, светодиодов и т.д.) Описание выполняемых функций, правила подключения.

Практика – 4 час.

Создание и программирование электронных схем:

- «маячок»,
- «светильник»,
- «бегущий огонек».

3. Подключение к Ардуино и использование аналоговых датчиков.

Теория – 4 час.

Знакомство с аналоговыми датчиками Ардуино (фоторезистор, переменный резистор, датчик расстояния). Описание выполняемых функций, правила подключения.

Подключение и использование кнопок.

Практика – 8 час.

Создание и программирование электронных схем:

- «кто быстрее»,
- «пианино»,
- «светильник с кнопочным управлением».

4. Подключение к Ардуино и использование цифровых датчиков.

Теория – 4 час.

Знакомство с цифровыми датчиками Ардуино (датчик температуры и влажности воздуха, датчик уровня воды). Описание выполняемых функций, правила подключения.

Подключение и использование индикатора для вывода информации.

Практика – 8 час.

Создание и программирование электронных схем:

- «секундомер»,
- «термометр»,
- «метеостанция».

5. Подключение к Ардуино сервомоторов. Настройка угла поворота двигателей.

Теория – 2 час.

Знакомство с сервомоторами. Отличия от других типов двигателей. Сферы применения.

Подключение и использование двигателей к плате Ардуино.

Практика – 4 час.

Создание и программирование электронных схем:

- «шлагбаум»,
- «пантограф»,
- управление моторной тележкой.

6. Создание технических проектов на основе Ардуино.

Теория – 6 час.

Выбор темы проекта. Подбор необходимого оборудования. Построение общей схемы проекта. Описание узлов и деталей проекта. Правила подготовки к защите проекта.

Практика – 24 час.

Создание и программирование собственных технических проектов, подготовка и защита проекта.

7. Заключительное занятие.

Теория – 1 час.

Подведение итогов работы за время обучения по программе. Рекомендации по самостоятельной работе в летние каникулы.

Практика – 1 час.

Конкурс устройств.

Содержание учебного плана
на базе ФГБОУ ВПО «МАГУ»

1. Вводное занятие.

Теория – 1 час.

Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой объединения «Конструирование сложных электронных устройств», приемами и формами работы. Подготовка и настройка среды разработки.

Практика – 1 час.

Коммуникативные игры.

2. Основные сведения о языке программирования Python.

Теория – 6 час.

Знакомство с языком программирования Python. Переменные. Сложные типы данных. Условия. Множественные условия. Циклические конструкции. Работа с файлами. Взаимодействие с нестандартными устройствами ввода и вывода.

Практика – 20 час.

Примерные проекты:

- «калькулятор»,
- «управление светодиодами»,
- «текстовая игра».

3. Проекты с использованием pygame.

Теория – 6 час.

Общие сведения о Pygame. Компьютерная система координат. Создание окна и управление его свойствами. Взаимодействие с пользователем (считывание данные с клавиатуры и мыши, считывание данных с Arduino). Очистка экрана. Графические примитивы. Использование спрайтов. Воспроизведение звуковой информации. Реализация вращения.

Практика – 22 час.

Примерные проекты:

- «графические примитивы»,
- «управляемая машинка»,
- «шарики».

4. Проекты с использованием OpenGL.

Теория – 6 час.

Обзор возможностей графической библиотеки. Инициализация графической библиотеки. Структура минимальной программы. Использование полигонов. Локальная и глобальная системы координат. Реализация вращения объектов.. Наложение текстур. Передвижение объектов. Использование шрифтов.

Практика – 22 час.

Примерные проекты:

- «минимальное приложение»,
- «вращение куба»,
- «трехмерная деревня».

5. Проекты с использованием kivy.

Теория – 6 час.

Основные возможности библиотеки kivy. Обработка событий и манипулирование свойствами объектов. Обработка ввода. Использование виджетов и конструирование интерфейса приложения. Работа с графикой.

Практика – 22 час.

Примерные проекты:

- «пинг-понг»,
- «двумерные гонки»,
- «платформер».

6. Создание компьютерной игры с управлением с помощью внешнего устройства

Теория – 6 час.

Выбор темы проекта. Проектирование архитектуры приложения. Создание шаблона проекта. Подбор необходимых ресурсов. Реализация элементов проекта. Подготовка к защите проекта.

Практика – 20 час.

Создание и программирование собственных проектов, подготовка и защита проекта.

7. Защита проектов.

Теория – 1 час.

Демонстрация проектов. Обсуждение представленных проектов. Выработка рекомендаций по доработке и обсуждение перспективных направлений развития представленных проектов.

Практика – 3 час.

Защита проектов.

8. Заключительное занятие.

Теория – 1 час.

Подведение итогов работы за время обучения по программе. Рекомендации по самостоятельной работе в летние каникулы.

Практика – 1 час.

Обсуждение перспективных направлений работы.

Методическое обеспечение

Для освоения программы используются разнообразные приемы и методы обучения и воспитания.

Выбор осуществляется с учетом возможностей обучающихся, их возрастных особенностей:

перцептивные методы: передача и восприятие информации посредством органов чувств /слух, зрение/;

словесные методы: беседа, диалог педагога с обучающимися, диалог учащихся друг с другом, познавательный рассказ, объяснение, инструкция, чтение;

наглядные, иллюстративно-демонстрационные методы:

- наглядные материалы (схемы, таблицы),
- демонстрационные материалы (модели, приборы),
- демонстрационные опыты,
- видеоматериалы;

практические методы (упражнения в выполнении тех или иных способов действий с инструментами и материалами вместе с педагогом и самостоятельно, графические работы, самостоятельное выполнение практической работы, оформление папки материалов),

проектные и проектно-конструкторские методы (проектирование плана выполнения практической работы по конструированию сложных электронных устройств):

- конструирование по образцу (готовое изделие, схема, план, устройство),
- конструирование по условиям-требованиям, которым должна удовлетворять будущее изделие,
- конструирование по замыслу;

исследовательские методы (работа с приборами, техническими устройствами);

метод проблемного обучения:

- объяснение основных понятий, определений, терминов,
- самостоятельный поиск ответа учащимися на поставленную проблему,
- создание проблемных ситуаций (задания, демонстрация опыта, использование наглядности);

метод игры:

- игры развивающие, познавательные, игры на развитие памяти, внимания, глазомера,
- игры- конструкторы;

методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности:

- индуктивные и дедуктивные (способствующие развитию логики),
- репродуктивные и проблемно-поисковые (способствующие развитию мышления),
- методы самостоятельной работы и работы под руководством педагога (способствующие развитию организаторских качеств).

Активные формы познавательной деятельности, используемые на занятиях:

- защита самостоятельно изготовленного устройства,
- встречи со специалистами технических специальностей, изобретателями и рационализаторами,
- конкурс.

Программа строится на следующих принципах общей педагогики:

- принцип доступности материала, что предполагает оптимальный для усвоения объем материала, переход от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- принцип системности определяет постоянный, регулярный характер его осуществления;
- принцип последовательности предусматривает строгую поэтапность выполнения практических заданий и прохождения разделов, а также их логическую преемственность в процессе осуществления.

Педагогические технологии, которые применяются при работе с учащимися

Название	Цель
Технология личностно-ориентированного обучения.	Развитие индивидуальных конструкторских способностей на пути профессионального самоопределения учащихся.
Технология развивающего обучения.	Развитие личности и ее способностей через вовлечение в различные виды деятельности.
Технология проблемного обучения.	Развитие познавательной активности, самостоятельности учащихся.
Технология дифференцированного обучения.	Создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, используя методы индивидуального обучения.
Технология проектного обучения.	Создание условий, при которых учащиеся: самостоятельно и охотно приобретают недостающие знания из разных источников; учатся пользоваться приобретенными знаниями для решения познавательных и практических задач; приобретают коммуникативные умения, работая в различных группах; развивают у себя исследовательские умения (умения выявления проблем, сбора информации, наблюдения, проведения эксперимента, анализа, построения гипотез, обобщения); развивают системное мышление.
Технологии здоровьесберегающие.	Создание оптимальных условий для сохранения здоровья учащихся.

Решение намеченных задач осуществляется разными видами деятельности:

I. Познавательная деятельность:

- усвоение учебного материала, его осмысление, запоминание, сохранение в памяти,
- развитие познавательных качеств – умение задавать вопросы, отыскивать причины явлений,
- расширение кругозора.

Результат освоения опыта – **знания**.

II. Предметно-практическая деятельность:

- формирование определенных умений и навыков, необходимых в практической деятельности,
- освоение технологии работы с материалами и инструментами.

Результат освоения опыта – **мастерство**.

III. Конструкторская деятельность:

- развитие конструкторских качеств личности – конструкторского мышления, памяти, внимания;
- способствование самосовершенствованию, самовыражению и самоутверждению через оценку результатов работы и самоанализ.

Результат освоения опыта – **способности.**

IV. Эмоционально-значимая коммуникативная деятельность:

- формирование умения взаимодействовать в группе.

Результат освоения опыта – **морально-нравственные ценности.**

Занятия носят интегрированный характер, так как происходит соединение знаний из области математики, физики, технологии.

Диагностика результативности образовательного процесса

Система оценки и фиксирования результатов

Диагностика и контроль обучения

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем знаний и умений учащихся.

Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, самостоятельные задания.

Система мониторинга разработана по видам контроля /таблица 1/.

Предварительный – оценивается изначальная готовность учащегося к освоению содержания и материала продвинутого уровня программы.

Цель предварительного контроля – зафиксировать начальный уровень подготовки обучающихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью /таблица 2/.

Текущий – предполагает систематическую проверку и оценку знаний, умений и навыков по конкретным темам в течение учебного года.

Промежуточный – осуществляется в середине учебного года с целью оценки теоретических знаний, а также практических умений и навыков по итогам полугодия /таблица 3/.

Итоговый – проводится в конце обучения и предполагает оценку теоретических знаний, практических умений и навыков, а так же конструкторских способностей в соответствии с разработанными критериями /таблица 4/.

Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения /таблица 5/.

Виды контроля

Таблица 1

Виды контроля	Методы	Сроки контроля
Предварительный	Наблюдение, тестирование	сентябрь
Текущий	Зачеты по теории Практические зачеты Тесты	в течение года
Промежуточный	Опросы, практические задания, зачет	декабрь
Итоговый	Защита проектов	май

Предварительная диагностика
(оценка изначальной готовности учащегося к освоению содержания и материала
продвинутого уровня программы)

Таблица 2

Наличие первоначальных умений и навыков учащихся, связанных с предстоящей деятельностью
Умение пользоваться микроконтроллерами.
Наличие навыков программирования на языке Си.
Знание электронных компонентов.
Умение пользоваться ПК.
Знакомство со справочной и периодической литературой по электронике.
Умение доводить работу до конца.

Промежуточная диагностика
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе
«Конструирование сложных электронных устройств»

Педагог д/о _____

Группа № _____ год обучения _____

Уровень теоретических знаний и / или уровень практических умений и навыков

Форма проведения _____

№ п/п	ФИ учащегося	Количество баллов
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		

Средний % _____

Уровни теоретической подготовки учащихся:

– высокий уровень – учащийся освоил практически весь объём знаний 100-80%, предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;

– средний уровень – у учащегося объём усвоенных знаний составляет 79-50%; сочетает специальную терминологию с бытовой;

– низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объёма знаний, предусмотренных программой; учащийся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Уровни практической подготовки учащихся:

– высокий уровень – учащийся овладел на 100-80% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества;

– средний уровень – у учащегося объём усвоенных умений и навыков составляет 79-50%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном, выполняет задания на основе образца;

– низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50%, предусмотренных умений и навыков; испытывает серьёзные затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Оценка уровней освоения программы

Таблица 4

Уровни / количество %	Параметры	Общие критерии оценки результативности обучения	Показатели
Высокий уровень/ 80-100%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Конструкторские способности.	Оценка уровня развития учащихся: развитие мышления и восприятия в процессе целенаправленного поиска способов построения, соединения деталей и их положения в пространстве в ходе умственных и практических действий на этапе замысла и этапе его практической реализации.	Учащийся способен найти способы построения объекта (конструкции, устройства). Учащийся способен узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся способен собрать объект из готовых частей или построить с помощью инструментов. Учащийся способен выделять составные части объекта. Учащийся способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам. Учащийся способен из преобразованного или видоизмененного объекта, или его отдельных частей собрать новый.
Средний уровень/ 50%-79%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет

		информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
	Конструкторские способности.	Оценка уровня развития учащихся: развитие мышления и восприятия в процессе целенаправленного поиска способов построения, соединения деталей и их положения в пространстве в ходе умственных и практических действий на этапе замысла и этапе его практической реализации.	Учащийся способен найти способы построения объекта (конструкции, устройства) с минимальной помощью педагога. Учащийся может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся не всегда способен самостоятельно разобрать, выделить составные части конструкции. Учащийся не способен видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам без подсказки педагога.
Низкий уровень / Ниже 50%	Теоретические знания.	Оценка уровня теоретических знаний по программным требованиям: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет необходимый инструмент или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Конструкторские способности.	Оценка уровня развития учащихся: развитие мышления и восприятия в процессе	Учащийся способен найти способы построения объекта (конструкции, устройства) только с помощью педагога.

		<p>целенаправленного поиска способов построения, соединения деталей и их положения в пространстве в ходе умственных и практических действий на этапе замысла и этапе его практической реализации.</p>	<p>Учащийся с подсказкой педагога может узнать и выделить объект (конструкцию, устройство). Учащийся с подсказкой педагога способен выделять составные части объекта. Разобрать, выделить составные части конструкции, видоизменить или преобразовать объект по заданным параметрам может только в совместной работе с педагогом.</p>
--	--	---	---

Сводная таблица результатов обучения
по дополнительной общеобразовательной программе
«Конструирование сложных электронных устройств»

Таблица № 5

педагог д/о _____

год обучения _____ группа № _____

№ п/п	ФИ учащегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Конструкторские способности
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				
13.				
14.				
15.				

Средний % _____

Материально-техническое обеспечение программы

Для реализации дополнительной образовательной программы «Конструирование сложных электронных устройств» необходимо иметь.

- на рабочих местах учащихся должны быть обеспечены уровни искусственной освещенности люминесцентными лампами при общем освещении помещений не ниже: в учебных помещениях для теоретических занятий - 300 - 500 лк; в компьютерных кабинетах - 300 - 500 лк;
- рабочие столы;
- доска демонстрационная;
- шкафы и стеллажи для хранения техники и конструкторов.

Оборудование:

1. Персональный компьютер.
2. набор Амперка Матрешка Z - 15 шт.
3. Проектор.
4. Доска.

Материалы:

1. Система управления обучением для публикации учебных материалов.
2. Язык программирования Python с установленными модулями: pygame, pyopengl, kivy.
3. Редактор исходного кода с подсветкой синтаксиса (например, Geany, Notepad++, Atom).

Список литературы для педагога

1. Федеральный Закон от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей».
3. План мероприятий на 2015-2020 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденный Правительством РФ от 15.04.2014 № 729-р.
4. Письмо Минобрнауки РФ «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) № 09-3242 от 18.11.2015г. – М., 2015.
5. Архангельский А.Я. Delphi 7 Справочное пособие. - М.: Бином-Пресс. -2004. -1024 с.
6. Баранов В.Н. Применение микроконтроллера AVR: схемы, алгоритмы, программы. – М.: Издательский дом «Додэка – XXI», 2004. – 288 с
7. Брага Н.С. Создание роботов в домашних условиях. / Н.С.Брага. – М.: НТ Пресс, 2007. – 368 с. Васильев Е.А. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений. – СПб.:БХВ-Петербург, 2008. – 304 с.
8. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. — СПб.: Питер, 2001.
9. Культин Н Основы программирования в Delphi 7. - СПб: БХВ . - Москва, 2003 . - 608 с.
10. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
11. Матаев Г.Г. Компьютерная лаборатория. – Мурманск: МГПИ, 1998. – 292 с.
12. Прахов А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих Изд.: Библиотека ГНУ/Линуксцентра, 2009. — 256 с.
13. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. – М.: НТ-Пресс, 2007. – 544с.
14. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 1. / Пер. с англ. под ред.И. И. Шагурина и С.Б. Лужанского - М.: Постмаркет, 2001. – 416 с.
15. Соммер У. Программирование микроэлектронных плат Arduino/Freeduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
16. Case Reas. Getting Started with Processing. – Sebastopol.: O'Reilly, 2010. – 195с.
17. Massimo Banzi. Getting Started with Arduino. – Sebastopol.: O'Reilly, 2008. – 118с.
18. Arduino Programming for Visual Studio and Atmel Studio/ Arduino for Visual Studio [Электронный ресурс]/ URL: <http://www.visualmicro.com/> (дата обращения: 12.04.2013).
19. Arduino Diecimila [Электронный ресурс]/ URL: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardDiecimila> (дата обращения: 17.05.2013).
20. Freeduino – Arduino совместимый микроконтроллер [Электронный ресурс]/ URL: <http://freeduino.ru/arduino/index.html/> (дата обращения: 16.05.2013).
21. Maria Mole. Maria Mole, an Arduino IDE for advanced developers [Электронный ресурс]/URL: <http://dalpix.com/mariamole/>(дата обращения: 4.06.2013).
22. Processing Refence [Электронный ресурс]/ URL:<http://www.processing.org/reference/> (дата обращения: 5.06.2013).

Список литературы для учащихся

1. Архангельский А.Я. Delphi 7 Справочное пособие. - М.: Бином-Пресс. -2004. -1024 с.
2. Боголюбов, А.Н., Никитин, Д.А. Популярно о робототехнике. / А.Н Боголюбов, Д.А. Никитин. – Киев: Наук. думка, 1989. – 200 с.
3. Горячев, А.В. Информатика в играх и задачах. / А.В. Горячев, К.И Горина, Н.И. Суворова. – М.: Баласс, 2009. – 112 с.

4. Прахов А. Blender. 3D-моделирование и анимация. Руководство для начинающих Изд.: Библиотека ГНУ/Линуксцентра, 2009. — 256 с.
5. Хахаев, И.А. Практикум по алгоритмизации и программированию на Python : курс / И.А. Хахаев. - 2-е изд., исправ. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 179 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429256](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429256) (09.11.2016).
6. Sweigart, A. Разработка компьютерных игр на языке Python / A. Sweigart. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 505 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429009](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429009) (09.11.2016).
7. Сузи, Р.А. Язык программирования Python : курс / Р.А. Сузи. - 2-е изд., испр. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 327 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0109-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288) (09.11.2016).
8. Sweigart, A. Разработка компьютерных игр с помощью Python и Pygame / A. Sweigart. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 290 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429001](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429001) (09.11.2016).
9. Буйначев, С.К. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / С.К. Буйначев, Н.Ю. Боклаг ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 92 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1198-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275962](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275962) (09.11.2016).
10. Северенс, Ч. Введение в программирование на Python / Ч. Северенс. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 231 с. : схем., ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184) (09.11.2016).
11. Сборник программ дисциплин бакалавриата по направлению «Педагогическое образование». Профиль «Информатика» : сборник / . - М. : Прометей, 2013. - 208 с. - ISBN 978-5-7042-2470-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240548](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240548) (09.11.2016).