КЛЯЧЕНКО Д.Н.

Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет

**Об опыте формирования первичной политехнической компетентности при работе с платформой Arduino**

Во многих общеобразовательных организациях и организациях дополнительного образования в Российской Федерации существуют элективные дисциплины, связанные с изучением робототехники. Как правило, используемое оборудование представляет собой робототехнические конструкторы Lego. Некоторые образовательные организации, чьи ученики научились работать с Lego, хотят дальнейшего развития, и многие видят его в использовании платформы Arduino, но не все могут самостоятельно выстроить систему обучения на ее основе. Ниже автор частично опишет содержание разработанного им курса, который преподается на протяжении четырех лет в школах и учреждениях дополнительного образования г. Перми.

Под политехническим образованием понимается образование, дающее политехнические знания, умения и навыки, готовит к активному творческому участию в производстве и способствует всестороннему развитию личности. Политехническая компетентность –­ это знания, умения, навыки, политехническая ориентация, способности и мотивация, готовность личности к преобразовательной технической и технологической деятельности. Занятия робототехникой по своей сути являются политехническими, а Arduino – распространенная во всем мире платформа, позволяющая обучиться робототехнике и получить навыки работы с микроконтроллерами.

По мнению автора, есть набор электронных компонентов, умение работы с которыми необходимо освоить при изучении робототехники. В этот набор входят светодиоды, кнопки, фоторезистор, двигатели постоянного тока, сервоприводы, датчик расстояния.

Светодиод – это самый простой для изучения компонент, с него и следует начинать. На плате Arduino есть встроенный светодиод, подключенный к порту №13. Ученики должны научиться зажигать и гасить данный светодиод, оперируя командой *digitalWrite*. После освоения данных операций, а также команды *delay* – задержка, настает время подключения внешнего светодиода, а также первого простого проекта – «сигнал SOS на азбуке Морзе». Далее нужно научиться соединять компоненты друг с другом, используя макетную плату, и управлять двумя и более светодиодами. Кроме того, именно в момент управления двумя светодиодами автор объясняет назначение команды *pinMode* – режим порта, и учащиеся видят важность установки правильного режима каждого порта ввода-вывода. После выполнения ряда практических работ с группой светодиодов, таких как «светофор» и «бегущий огонек», обучаемые узнают о возможности не только включения-выключения светодиодов, но и управления их яркостью и знакомятся с командой *analogWrite*. Параллельно изучается алгоритмическая структура «цикл», и как с ее помощью можно повторять выполняемые команды, без необходимости их повторной записи.

Продолжительное время уделяется работе со светодиодами, т.к. это базовые операции и без их понимания будет очень трудно в дальнейшем. Также, такой подход позволяет постепенно влиться в программирование (для большинства учеников это первый опыт программирования).

После светодиодов учащиеся осваивают кнопки. Несмотря на простоту этого компонента, ученики сталкиваются со сложностями, как в подключении, так и в программировании. Для считывания сигналов кнопки используется команда *digitalRead*, но помимо чтения сигнал нужно еще и обработать. Для этого используется еще одна алгоритмическая структура – ветвление. Ввиду отсутствия навыков программирования у подавляющего большинства учащихся, приходится много времени уделять задачам с использованием кнопок для освоения ветвления. Ученики зажигают и гасят светодиоды нажатиями на кнопки, реализуют «светофор с кнопкой» и ряд других задач. Использование кнопок позволяет ввести самую простую интерактивность в проект.

Дальше идет изучение фоторезистора. Его подключение уже не составляет проблем, т.к. оно совпадает с подключением кнопки (за исключением управляющего порта). Однако, сложности появляются на этапе получения показаний фоторезистора. Если у кнопки всего два возможных значения, то у фоторезистора их значительно больше, и изначально ученики не знают диапазон возможных показаний. Кроме того, показания светодиода зависят от освещенности, самого фоторезистора, а также сопротивления резистора, используемого при подключении. Поэтому возникает необходимость получения данных и их вывода на экран. Для этого используются методы класса *Serial*: *begin* для старта обмена данными с портом и *print* и *println* для вывода на экран. Сначала ученики пробуют выводить на экран различную информацию, после чего выводят показания фоторезистора (перед этим их нужно считать командой *analogRead*) и выполняют проект «автоматический ночник» — светодиод зажигается, когда вокруг темно и гаснет, когда светло.

Теперь можно переходить к изучению двигателей постоянного тока. Для управления двигателем тока, генерируемого портами микроконтроллера недостаточно, поэтому нужно использовать дополнительные электронные компоненты. Для обучения автор использует драйвер двигателей *L293D* – микросхема с 16 ногами, позволяющая управлять двумя двигателями, что достаточно для создания приводной платформы. Учащиеся учатся подключать и управлять сначала одним двигателем, затем двумя, учатся задавать направление вращения каждого двигателя. После этого они могут собрать мобильную платформу и запрограммировать ее на автономную работу.

Сервоприводы проще в подключении, нежели двигатели постоянного тока, но для управления требуется подключение библиотеки. Ученики решают задачи по повороту сервопривода на определенный угол, изменяют скорость поворота и регулируют угол поворота с помощью кнопок.

Ультразвуковой датчик расстояния позволяет познакомиться со сторонними библиотеками, научиться находить их в Интернете и подключать к своим программам. После освоения данного датчика расширяется возможный функционал проектов (например, платформа будет отслеживать препятствия и объезжать их, или можно увидеть, подошел ли человек к вашей установке).

Если учащиеся освоят данный набор компонентов на достаточном уровне, то в дальнейшем они смогут самостоятельно изучать новую для них электронику. Теперь можно давать ученикам творческие задания, их багажа знаний хватит для выполнения разнообразных проектов. Важно дать понять учащимся, что возможности микроконтроллеров очень обширны, и они доступны для изучения, а наличие базовых навыков позволит намного проще освоить более сложные вещи.