

ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ БЫТОВЫЕ УСТРОЙСТВА»

¹Матрунчик Ю. Н., ²Гутич И. И., ³Пустошило А. В.

¹*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь, roznikj@gmail.com,*

²*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Беларусь, gut_irina@mail.ru,*

³*Учреждение образования «Национальный детский технопарк»,
Минск, Беларусь, pvnmail@tut.by*

Аннотация. В данной статье предложена индивидуальная программа для дистанционной формы получения образования для студентов, обучающихся в заочной или дистанционной форме получения образования по направлению специальностей «Робототехника». Программа рассчитана на получение дополнительного образования одаренных детей и молодежи учащимися, проявившими способности к научно-исследовательской и изобретательской деятельности.

Индивидуальная программа для заочной (дистанционной) формы получения образования по направлению «РОБОТОТЕХНИКА (Робототехнические бытовые устройства)» образовательной программы дополнительного образования одаренных детей и молодежи имеет социально-педагогическую и научно-техническую направленность. Программа ориентирована на развитие личности обучающихся, формирование и развитие творческих способностей, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном совершенствовании, повышение мотивации к научным исследованиям, профессиональную ориентацию.

Актуальность индивидуальной программы обуславливается постоянным развитием отраслей робототехники и мехатроники и необходимостью персональной подготовки абитуриентов в области разработки робототехнических систем и комплексов во всех производственных, бытовых и социальных сферах. Учащемуся предоставляется возможность создания собственного законченного устройства, которое может послужить прототипом роботизированного изделия или системы, актуальным в современном мире и способном конкурировать с существующими аналогами. Научиться создавать детали и рассчитывать элементы механизмов сложных роботических систем по собственным цифровым трехмерным моделям, с использованием современных систем автоматизированного проектирования и 3D-печати, а также разрабатывать собственное программное обеспечение для управляющих микроконтроллеров, для реализации алгоритмов работы аппаратно-программных роботизированных комплексов.

Цель реализации данной программы: теоретическая и практическая подготовка в области роботизации бытовой сферы жизнедеятельности человека,

обеспечения более комфортных условий труда и жизни с применением инновационных технологий, совершенствование творческих способностей учащегося, приобщение его к современным технологиям и знакомство с тенденциями развития в области робототехники, развитию навыков в научной и практической деятельности.

Образовательная цель программы: обучение алгоритму реализации собственного исследовательского проекта по выбранной теме, активация мыслительной деятельности учащегося, формирование новых знаний и практических умений, навыков в ходе реализации собственного робототехнического проекта.

Воспитательная цель программы: воспитание чувства ответственности за порученное дело, исполнительности, аккуратности, добросовестности, чувства долга, ответственности за сохранение государственной и корпоративной тайны, а также чувства гордости за избранную профессию, бережного отношения к делу, умения управлять эмоциями, умения рационально организовывать свою научно – практическую и исследовательскую деятельность.

Развивающая цель программы: способствовать развитию логического мышления, развивать память, умение правильно обобщить данные и сделать вывод, умение выделить главные свойства робототехнических устройств, умение сравнивать, обобщать, анализировать.

Индивидуальная программа реализуется в учреждении образования «Национальный детский технопарк» в заочной (дистанционной) форме получения образования.

Программа рассчитана на получение дополнительного образования одаренных детей и молодежи учащимися, проявившими способности к научно-исследовательской и изобретательской деятельности во время освоения образовательной программы дополнительного образования одаренных детей и молодежи в очной форме.

Реализация программы осуществляется индивидуально.

Отбор учащихся для реализации программы происходит на основании наличия у них индивидуального проекта научно-исследовательского характера, результатов учебной деятельности при освоении образовательной программы дополнительного образования одаренных детей и молодежи в очной форме.

Учебно-тематический план рассчитан на 120 учебных часов.

Продолжительность одного учебного часа составляет 45 минут.

Основной формой организации образовательного процесса при реализации содержания программы является занятие.

Основными формами проведения занятий по программе являются: индивидуальное консультирование и сопровождение исследовательского проекта учащегося и др.

Содержание учебных занятий, используемые формы и методы обучения направлены на стимулирование активной познавательной деятельности учащегося.

В ходе реализации индивидуальной программы учащимся учреждения образования «Национальный детский технопарк» в рамках исследовательского

проекта разрабатывается роботизированная система эффективного освещения рабочей зоны с возможностью удаленного управления.

Цель исследования: автоматизация/роботизация освещения рабочего места пользователя. В современном мире люди все чаще работают в ночное время. Для сохранения зрения и экономии энергии целесообразно использовать настольные осветительные приборы. Так же люди часто теряют концентрацию из-за внешних раздражителей. Поэтому разрабатываемая роботизированная система предлагает минимизировать ручное управление освещением, практически устранив человеческий фактор при ее настройке, сохраняя концентрацию пользователя на своей работе.

Задачи: создание роботизированной системы эффективного освещения рабочей зоны с возможностью удаленного управления. Подзадачи:

- проектирование электрических принципиальных схем устройств;
- разработка алгоритмического и программного обеспечения разрабатываемой системы и его отладка на виртуальной модели и апробация на прототипе;
- моделирование и проектирование исполнительных механизмов разрабатываемой системы;
- оценка эффективности разработки.

В процессе работы над проектом должны быть исследованы характеристики существующих аналогов предлагаемого устройства выявлены качественные недостатки и приняты на вооружение достоинства существующих аналогов.

Большинство несчастных случаев и ухудшение зрения происходит по вине неправильно организованного освещения рабочего места – из-за трудности распознавания предметов или определения степени рисков.

Когда процесс чтения или письма происходит при свете ночника или слабой лампы, мышцы аккомодации испытывают сильнейшую нагрузку. Чем слабее освещение, тем больше напрягаются глазные мышцы. Такое напряжение приводит к усталости глаз, к болезненным ощущениям, может спровоцировать головную боль. При таких симптомах чтение будет доставлять дискомфорт и приводить к переутомлению вместо желаемого расслабления при чтении или нормального рабочего процесса при написании.

Так же актуальным является проблема комфорта, ведь многие настольные лампы громоздкие, занимают много места на столе, а также управляются вручную.

Разрабатываемая роботизированная система эффективного освещения рабочей зоны с возможностью удаленного управления имеет широкую сферу применения, так как включает в себя мобильную платформу, которая позволяет осуществлять дистанционное управление. На белорусском рынке аналогов с такой функцией нет. Помимо дистанционного управления присутствует функция будильник «рассвет», она помогает облегчить пробуждения. Данная функция особенно эффективно в зимнее время. Прототип системы основан на RGB-светодиодах, что позволяет пользователю настраивать цветовую гамму свечения на свой вкус.

Разрабатываемая роботизированная система предлагает совместить приятное с полезным – поставить осветительный прибор на передвижную роботизи-

рованную платформу и автоматизировать настройку осветительного элемента относительно рабочей области для того, чтобы не отвлекать пользователя от работы и не тратить его время на настройку лампы и выбора подходящего положения вручную.

Виртуальная схема прототипа представлена на рис. 1.

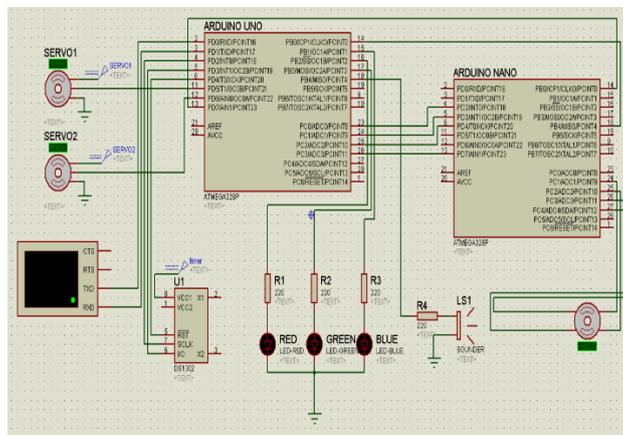


Рисунок 1 – Электрическая принципиальная схема прототипа системы

Основой робота-прототипа послужила мобильная робоплатформа Robbo, которая служит для перемещения робота в пространстве и работает в тандеме с отладочной платой ArduinoUno для увеличения количества рабочих контактов и мощности установки. Чтобы управлять перемещением механической части в пространстве используется сервомотор MS-R-1.3-9 и шаговой двигатель HR0260. Для его подключения используется драйвер ULN2003. Для имитации освещения используется RGB-светодиод.

Программирование микроконтроллера ATmega328P под задачу управления разрабатываемого прототипа осуществляется в среде ArduinoIDE. Фрагмент кода программы управления приведен на рис. 2.

```
//Модуль двигается вперёд, когда val(приходящий сигнал с телефона) равен символу 6
if( val == '6'){
    digitalWrite(A0, HIGH);
    delay(1);
}
else{digitalWrite(A0, LOW); //иначе ничего не происходит
    delay(1); }
```

Рисунок 2 – Фрагмент листинга управляющей программы в среде ArduinoIDE

Механическая часть робота-прототипа включает в себя три звена с элементами крепления для сервомоторов, разрабатывается в САПР SolidWorks и в дальнейшем распечатываются на 3D-принтере. Элементы конструкции представлены на рис. 3. Сборочный чертеж отражает все взаимосвязи элементов механической часть прототипа. Благодаря надстройкам САПР SolidWorks есть возможность просмотра анимации движения механизмов, что позволяет еще на

стадии проектирования проверить работоспособность всех элементов конструкции.

В процессе работы над прототипом системы была собрана начальная версия, представленная на рис. 4.

Таким образом, для достижения целей и решения поставленных задач учащийся должен знать:

- принципы управления внешними устройствами компьютера, экраном, портами;

- команды управления памятью;

- особенности способов проектирования роботизированных систем;

- основы и принципы комплексного моделирования портов ввода-вывода периферийных устройств в робототехнических системах под управлением микроконтроллеров;

- методы разработки алгоритмов управления техническими средствами автоматизации, в том числе с использованием специальных пакетов прикладных программ;

- основы программирования микроконтроллеров на языках программирования высокого уровня;

- принципы построения и 3D-моделирования элементов конструкции исполнительных механизмов.

А также учащийся должен уметь:

- использовать полученные знания, специализированные современные технологии, программное и техническое обеспечение для создания программ для управления внешними устройствами от микроконтроллера, микро-ЭВМ и ПК;

- производить расчет и выбор аналого-цифровых преобразователей и выполнять расчеты по моделированию ШИМ сигналов;

- обосновывать выбор микропроцессорного устройства в качестве блока управления в разрабатываемой системе;

- проводить расчеты по прикладной механике и кинематике элементов конструкции разрабатываемых устройств;

- разрабатывать электрические принципиальные схемы устройств, входящих в состав роботизированных систем и робототехнических комплексов;

- владеть навыками отладки, калибровки и эксплуатации периферийных устройств, как отдельных единиц, так и в составе роботизированных систем;

- проводить настройку и калибровку периферийного оборудования, входящего в состав разрабатываемой системы;

- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером и владеть исследовательскими навыками;

- использовать информационные технологии для повышения эффективности обработки исходных данных и проведения математических расчетов;

- составлять документацию (презентации, пояснительные записки, спецификации), а также отчетную документацию по установленным формам.

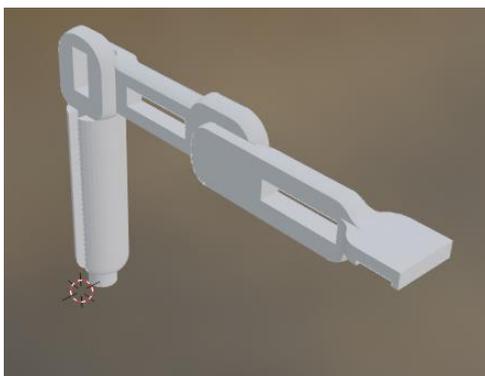


Рисунок 3 – Элементы механической части робота-прототипа

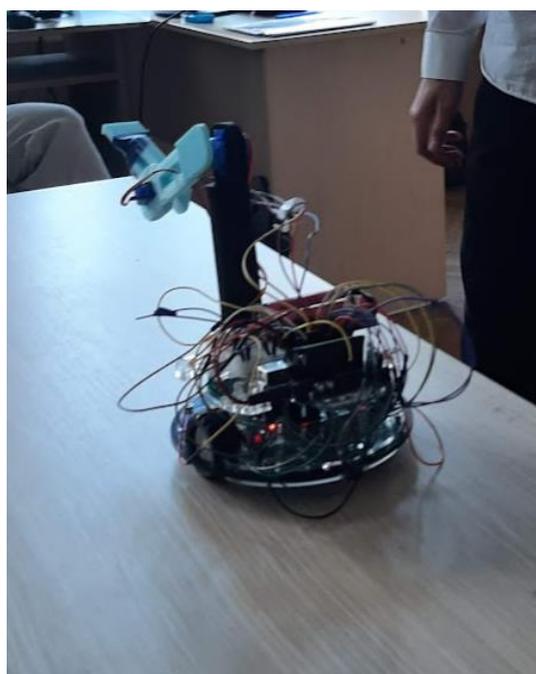


Рисунок 4 – Твёрдотельная модель прототипа роботизированной системы

При реализации программы используются различные формы и методы, позволяющие раскрыть творческий потенциал учащегося: объяснительно-иллюстративный, проблемный, частично-поисковый, репродуктивный, исследовательский, эвристический, проектный, игровой и др.

Для стимулирования активного выполнения исследовательского проекта используются методы ТРИЗ и АРИЗ, методы поиска решений технических задач: мозговой штурм, проб и ошибок, морфологический анализ, контрольных вопросов, аналогий, объединения, модифицирования, оптимального проектирования, унификации, стандартизации и др.

Литература

1. Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» / В. А. Авдеев. – Москва: ДМК Пресс, 2016. – 846, [1] с.

2. Основы вычислительной и микропроцессорной техники: арифметические и логические основы цифровых устройств: пособие / И. Г. Ильев [и др.]; Вооруженные Силы Республики Беларусь, Военная академия Республики Беларусь. – Минск: ВА РБ, 2017. – 117 с.

3. Матюшин, А. О. Программирование микроконтроллеров: стратегия и тактика / А. О. Матюшин. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 355 с.

4. Матрунчик, Ю. Н. Микропроцессорные системы управления. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Ю. Н. Матрунчик. – Минск: БНТУ, 2020. – 66 с.

5. Максфилд, К. Проектирование на ПЛИС. Архитектура, средства и методы: курс молодого бойца / К. Максфилд; пер. В. М. Барской. – Москва: ДМК Пресс, Додэка-XXI, 2015. – 407 с.

6. Виды и устройство микроконтроллеров AVR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elektrik.info/main/praktika/1333-ustroystvo-mikrokontrollerov-avr.html>. – Дата доступа: 19.10.2022.

7. Макаров, И. М. Робототехника: История и перспективы / И. М. Макаров, Ю. И. Топчеев – М.: Наука; Изд-во МАИ, 2013. – 349 с.