

Государственное учреждение образования  
«Средняя школа №7 г. Калинковичи»

Методическая разработка факультативного занятия  
«Интеллектуальные производственные системы и технологии:  
автоматизация и роботизация, интернет вещей (IoT). Основы  
программно-управляемого электропривода»

Афанасьева Ольга Владимировна,  
учитель информатики

г. Калинковичи, 2026

## Пояснительная записка

*Актуальность разработки* обусловлена стратегическими задачами современного образования, направленными на подготовку конкурентоспособных специалистов для высокотехнологичных отраслей промышленности. В условиях четвертой промышленной революции ключевое значение приобретают компетенции в области автоматизации, роботизации и интернета вещей. Однако традиционные уроки часто носят теоретический характер и не позволяют учащимся в полной мере освоить практические навыки работы с реальным промышленным оборудованием.

Проведение занятия *на базе инженерно-технического центра* (далее – ИТЦ) школы позволяет:

- ✓ преодолеть разрыв между теоретическими знаниями и практическими умениями;
- ✓ моделировать реальные производственные процессы в учебной среде;
- ✓ формировать у учащихся целостное представление о современных интеллектуальных производственных системах;
- ✓ осуществлять раннюю профориентацию и осознанный выбор инженерных профессий.

*Воспитательный потенциал факультативного занятия реализуется через:*

- ✓ Гражданско-патриотическое воспитание:
  - осознание роли инженерных профессий в укреплении экономической независимости Беларуси;
  - изучение достижений белорусских предприятий (БЕЛАЗ, МАЗ, "Интеграл") в области цифровизации;
  - формирование гордости за отечественные высокотехнологичные производства;
- ✓ Трудовое воспитание и профессиональное самоопределение:
  - знакомство с реальными инженерными специальностями через практическую деятельность;
  - формирование ответственного отношения к результатам труда;
  - развитие технологической культуры как основы будущей профессиональной деятельности

Данная разработка демонстрирует эффективную модель использования ресурсов школьного ИТЦ для формирования у учащихся не просто знаний и практических компетенций, а целостной системы ценностей будущего инженера-патриота, способного к осознанному профессиональному выбору и готового к решению задач технологического развития Республики Беларусь.

*Метапредметные связи:* занятие интегрирует знания из информатики (программирование, компьютерные сети), физики (электропривод, электротехника), черчения (чтение схем), обществоведения (роль технологий

в современном обществе), что способствует формированию целостной картины мира и комплексному подходу к решению инженерных задач.

*Тема факультативного занятия:* «Интеллектуальные производственные системы и технологии: автоматизация и роботизация, интернет вещей (IoT). Основы программно-управляемого электропривода»

*Продолжительность:* 1 академический час (45 минут)

*Цель факультативного занятия:* Сформировать у учащихся представление об интеллектуальных производственных системах и их ключевых компонентах, развить практические навыки сборки и программирования простейшей системы автоматизации на основе программно-управляемого электропривода.

*Задачи факультативного занятия:*

- ✓ Образовательные: познакомить с понятиями «автоматизация», «роботизация», «IoT», «программно-управляемый электропривод»; объяснить их роль и взаимосвязь в современном интеллектуальном производстве.
- ✓ Развивающие: развивать умение читать принципиальные схемы, навыки сборки электрических цепей, умение работать в команде.
- ✓ Воспитательные: формировать интерес к инженерным профессиям, ответственность за результат работы, технологическую культуру.

*Ожидаемые результаты:*

Учащиеся будут знать: основные компоненты интеллектуальной производственной системы, принцип работы программно-управляемого электропривода.

Учащиеся будут уметь: собирать простейшую схему управления электродвигателем с помощью контроллера Arduino, писать и загружать базовый код для управления приводом, анализировать работу системы.

*Необходимое оборудование и программное обеспечение:*

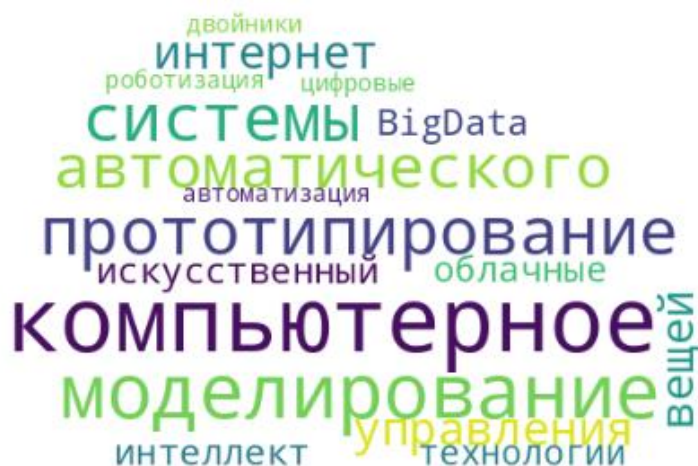
- ✓ Ноутбуки.
- ✓ Платы Arduino – 1 на группу.
- ✓ Макетные платы – 1 на группу.
- ✓ Кнопки тактовые – 2 на группу.
- ✓ Светодиод – 1 на группу.
- ✓ Сервопривод – 1 на группу.
- ✓ Резисторы (220 Ом, 10 кОм).
- ✓ Соединительные провода.
- ✓ Проектор, интерактивная доска или экран.
- ✓ Презентация к уроку.

- ✓ Раздаточный материал: схема сборки «Умный конвейер», памятка «Основные команды Arduino».

### Ход занятия

#### 1. Организационно-мотивационный этап.

Приветствие. Проверка готовности рабочих мест. Формулировка темы и целей занятия совместно с учащимися. Учащимся предлагается выбрать из облака слов незнакомые понятия и на основе этих слов сформулировать тему и цели урока.



#### 2. Процессуально-содержательный этап.

После постановки целей урока в форме эвристической беседы на основе видеофрагмента (демонстрация видеофрагмента работы автоматизированного цеха, например, автомобильного производства) учащиеся отвечают на вопросы.

*Вопросы к классу:*

- ✓ *Что заменяет человека на этом производстве? (Роботы, автоматы).*
- ✓ *Как станки «понимают», что им делать? (Ими управляет программа).*
- ✓ *Представьте, что один станок сломался. Как другие устройства узнают об этом? (Через сеть, датчики).*

Подводящий диалог к понятиям автоматизация, роботизация, IoT. Учащимся предлагается сравнить понятия, определить чем они отличаются.

Объяснение материала учителем с элементами беседы и демонстрацией. Учащиеся слушают, заполняют ментальную карту по ходу беседы, отвечают на вопросы.



*Автоматизация – работа по заданной программе без участия человека.*

*Роботизация – использование роботов для выполнения операций.*

*IoT (Интернет вещей) – сеть, где устройства обмениваются данными. Пример: датчик станка отправляет данные о вибрации на сервер для прогноза поломки.*

*Программно-управляемый электропривод: связка «Контроллер (мозг) – Драйвер (мускулы) – Двигатель (исполнитель)».*

*Комментарий учителя: Ребята, когда мы говорим об Интернете вещей в промышленности, важно понимать, что это не абстрактная технология будущего, а реальность современных белорусских предприятий. Давайте рассмотрим конкретные примеры:*

- ✓ БЕЛАЗ – использует системы телеметрии и IoT для мониторинга работы своих карьерных самосвалов в режиме реального времени. Датчики отслеживают нагрузку, расход топлива и техническое состояние машины, предотвращая поломки.*
- ✓ МАЗ – внедряет «умные» конвейеры и системы контроля качества, где каждую деталь и узел можно идентифицировать и отследить на всех этапах сборки.*
- ✓ «Интеграл» – на его производстве микросхем и электронных компонентов действуют целые «умные цеха» с полностью автоматизированным технологическим циклом, управляемым через промышленные сети.*

*Таким образом, технологии, принципы которых мы изучаем сегодня, уже активно работают на ведущих предприятиях нашей страны.*

*Формулировка проблемного вопроса: «Сможем ли мы создать модель, которая автоматически включает конвейер при «поступлении» детали и останавливает его по команде?»*

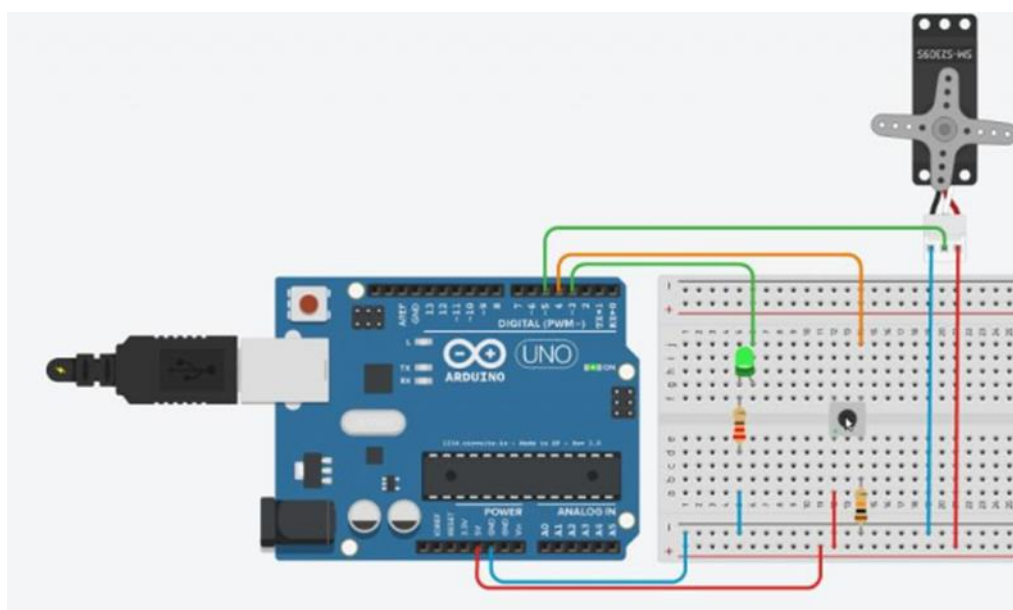
*Затем учитель объясняет принципиальную схему прототипа «Умный конвейер» (раздает схемы). Учащиеся анализируют схему, задают уточняющие вопросы, определяют назначение каждого элемента.*

Затем учащиеся собирают и программируют прототип «Умный конвейера». Работа в малых группах. Каждая группа получает инженерный бриф (приложение 1).

Задача для групп заключается в том, чтобы собрать схему и запрограммировать контроллер так, чтобы:

- ✓ При нажатии на Кнопку 1 мотор начинал вращаться (конвейер запускается).
- ✓ При нажатии на Кнопку 2 мотор останавливался.
- ✓ Светодиод загорался, когда мотор работает.

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1. Организует работу групп, раздает оборудование и раздаточные материалы (схемы, памятки по программированию).	1. Получают задание и оборудование. Распределяют роли в группе (сборщик, программист, тестировщик).
2. Консультирует группы, помогает в решении проблемных ситуаций (неправильная сборка, ошибки в коде).	2. Собирают электрическую схему на макетной плате согласно схеме.
3. Напоминает о технике безопасности при работе с электрооборудованием.	3. Пишут код в среде Arduino IDE, опираясь на памятку.
4. Фиксирует наблюдаемые ошибки для итогового анализа.	4. Загружают программу в Arduino и тестируют работу системы.



Код для учащихся:

```
#include <Servo.h> // подключаем библиотеку для работы с сервоприводом
Servo servo; // объявляем переменную servo типа "servo"
int led_pin=3; // пин подключения
int button_pin = 4; // пин кнопки
// переменные
int buttonState = 0; // переменная для хранения состояния кнопки
void setup() {
  pinMode(led_pin, OUTPUT); // Инициализируем цифровой вход/выход в режиме выхода.
  pinMode(button_pin, INPUT); // Инициализируем цифровой вход/выход в режиме входа.
  servo.attach(5); // привязываем сервопривод к аналоговому выходу 10
}
void loop() {
  buttonState = digitalRead(button_pin); // считываем значения с входа кнопки
  if (buttonState == HIGH) {
    digitalWrite(led_pin, HIGH); // зажигаем светодиод
    servo.write(0); // ставим вал на 180
    delay (1000); // задержка в 1 секунду
  }
  else {
    digitalWrite(led_pin, LOW); // выключаем светодиод
    servo.write(180); // ставим вал на 0
    delay (1000); // задержка в 1 секунду
  }
}
```

### 3. Рефлексивно-оценочный этап

После выполнения работы учащиеся проводят экспертизу проектов с использованием чек-листа (приложение 2).

Комментарий учителя: *Ребята, настоящие инженеры всегда проводят экспертизу и тестирование своих решений. Сейчас мы проведем взаимопроверку. Обменяйтесь своими прототипами с соседней группой. Ваша задача – выступить в роли экспертов и проверить работу системы по чек-листу. Будьте внимательны и объективны!*

Рефлексивная беседа:

- ✓ *Что у нас получилось? (Создали систему автоматического управления).*
- ✓ *Где в реальном производстве используется подобный принцип? (Конвейеры, автоматические ворота, станки).*
- ✓ *Что представляет собой IoT в нашей модели? (Потенциально, мы могли бы подключить Arduino к сети для удаленного управления).*
- ✓ *С какими трудностями столкнулись и как их преодолели?*

Домашнее задание: оформить страницу электронного портфолио по данной теме, где отметить основные понятия темы и результаты выполнения практической работы.

Учитель обобщает, что учащиеся на практике изучили основы работы интеллектуальной производственной системы, соединив в одном проекте автоматизацию, роботизацию и задел для IoT.

Комментарий учителя: *Ребята, полученный сегодня опыт – это не просто учебное задание. Это первое знакомство с реальными инженерными специальностями, которые сегодня крайне востребованы.*

*Создавая такую систему, вы попробовали себя в роли:*

- ✓ *Инженера-электронщика (сборка схемы)*
- ✓ *Инженера-программиста АСУ ТП (автоматизированных систем управления технологическими процессами) – это та самая профессия, которая отвечает за «мозги» современного завода.*
- ✓ *Системного инженера IoT (который объединяет устройства в сеть).*

*Специалисты, способные проектировать, настраивать и обслуживать такие автоматизированные системы, – это золотой фонд любой современной промышленности.*

*По данным Министерства труда и соцзащиты, инженеры-электроники, инженеры-программисты и специалисты по автоматизированным системам управления стабильно входят в ТОП-10 наиболее востребованных и дефицитных специальностей на рынке труда Беларуси. Где в Беларуси готовят таких специалистов?*

- ✓ *БНТУ (Белорусский национальный технический университет) – факультеты: «Информационные технологии и робототехника», «Энергетический», «Автоматизации и робототехники».*
- ✓ *БГУИР (Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники) – практически все факультеты, особенно «Факультет компьютерных систем и сетей», «Факультет информационных технологий и управления».*
- ✓ *БГТУ (Белорусский государственный технологический университет) – готовит инженеров для автоматизации конкретных отраслей (химической, лесной, полиграфии).*

*Выбрав одну из этих дорог, вы гарантированно получите интересную и высокооплачиваемую профессию будущего.*

### **Список используемой литературы**

1. Учебная программа факультативных занятий «В мире техники и технологий: выбираем инженерную профессию» для X–XI классов. – Минск, 2024.
2. Официальный сайт Arduino: <https://www.arduino.cc/>
3. Гайвери, Э. Практическая электроника. Иллюстрированное руководство для радиолюбителей / Э. Гайвери. – СПб.: Питер, 2021.
4. Петин, В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino / В. А. Петин. – 4-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2022.

## Приложение 1

### ИНЖЕНЕРНЫЙ БРИФ

**Проект:** «Прототип системы управления “Умный конвейер”»

**Заказчик:** Учебная лаборатория ИТЦ.

**Исполнитель:** инженерная группа 11 А класса.

**Цель проекта:** Создать работающий прототип конвейера с системой автоматического управления.

#### Техническое задание:

1. **Сборка:** Собрать электрическую схему на базе контроллера Arduino, включающую:

- ✓ Сервопривод
- ✓ 2 тактовые кнопки («Пуск» и «Стоп»).
- ✓ Светодиод (индикатор работы).

2. **Программирование:** Написать и загрузить код, который реализует следующую логику:

- ✓ При нажатии кнопки «Пуск» – мотор начинает вращение, светодиод загорается.
- ✓ При нажатии кнопки «Стоп» – мотор останавливается, светодиод гаснет.

3. **Тестирование:** Продемонстрировать работоспособность системы преподавателю.

**Критерии успеха:** Схема собрана корректно, программа работает без ошибок, прототип выполняет заданные функции.

**Время на выполнение:** 20 минут.

## Приложение 2

### ЧЕК-ЛИСТ ЭКСПЕРТА

Проект: «Умный конвейер»

Группа-эксперт: \_\_\_\_\_

Группа-разработчик: \_\_\_\_\_

№	Критерий проверки	Да	Нет	Примечания
1	Схема собрана аккуратно, провода надежно закреплены	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	При нажатии кнопки «Пуск» сервопривод плавно начинает вращение	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	При нажатии кнопки «Пуск» светодиод загорается	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	При нажатии кнопки «Стоп» сервопривод останавливается	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	При нажатии кнопки «Стоп» светодиод гаснет	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Система работает стабильно, нет ложных срабатываний	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Общий вердикт экспертов:  Прототип принят  Требуются доработки