

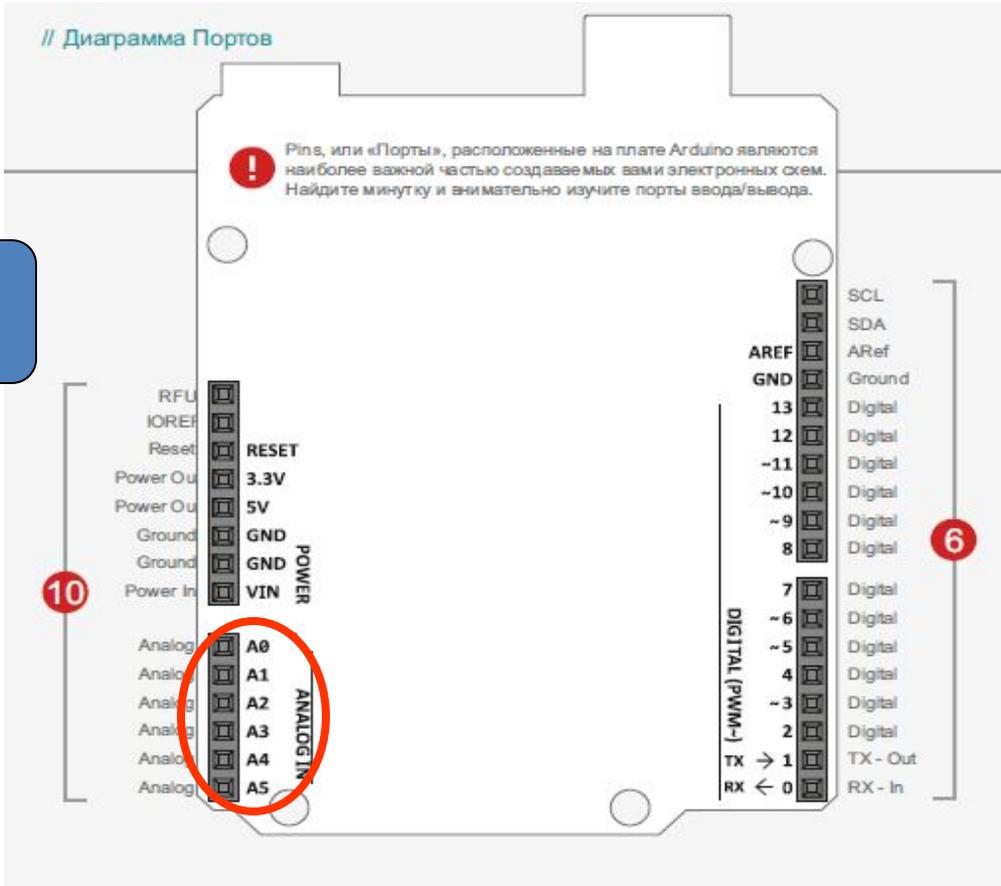
# Практическое занятие 3

# Ввод данных через аналоговые порты

- Примеры аналоговой информации:  
Изменяющееся напряжение (ток) с различных аналоговых датчиков: термопар, фоторезисторов, потенциометров.
- Необходим также для плавного регулирования каких-либо процессов.

- Для ввода аналоговой информации используют аналоговые порты вывода Arduino A0 –A5.

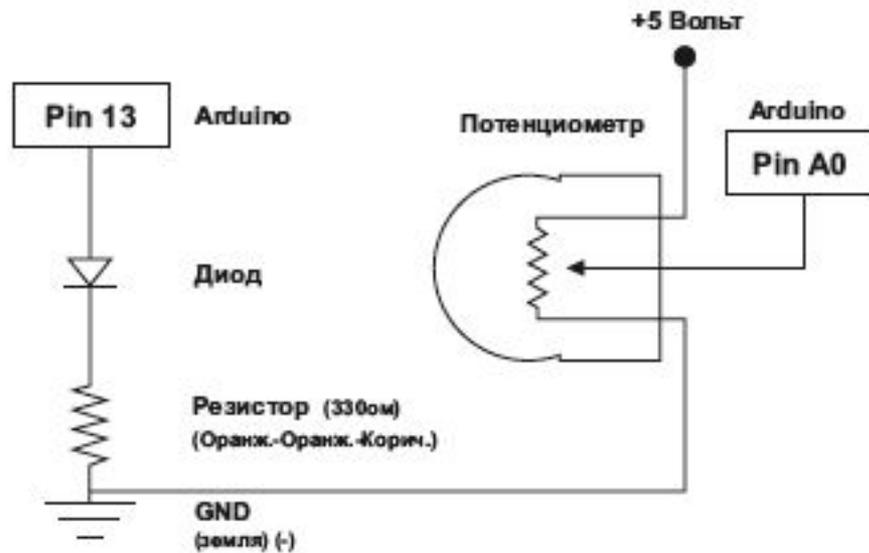
Аналоговые порты ввода



# Принципы работы

- Для работы с аналоговым сигналом **Arduino** преобразует его в дискретный с помощью аналого-цифрового преобразователя (**АЦП**).
- Принцип АЦП: Входное напряжение от **0** до **Vref** (по умолчанию **Vref = 5 В**) преобразуется в **целое число** от **0** до **1023** ( **$2^{10}$** , **10 bit – разрядность АЦП**)  
Полученное число, связанное с входной аналоговой величиной можно использовать для управления.

- Пример использования аналогового ввода. Принципиальная схема



# Реализация программного кода

- 1) Объявить переменную **целого типа** в разделе объявления переменных:

```
int AVar;
```

- 2) Сохранить в переменную число из аналогового порта с помощью функции **analogRead**:

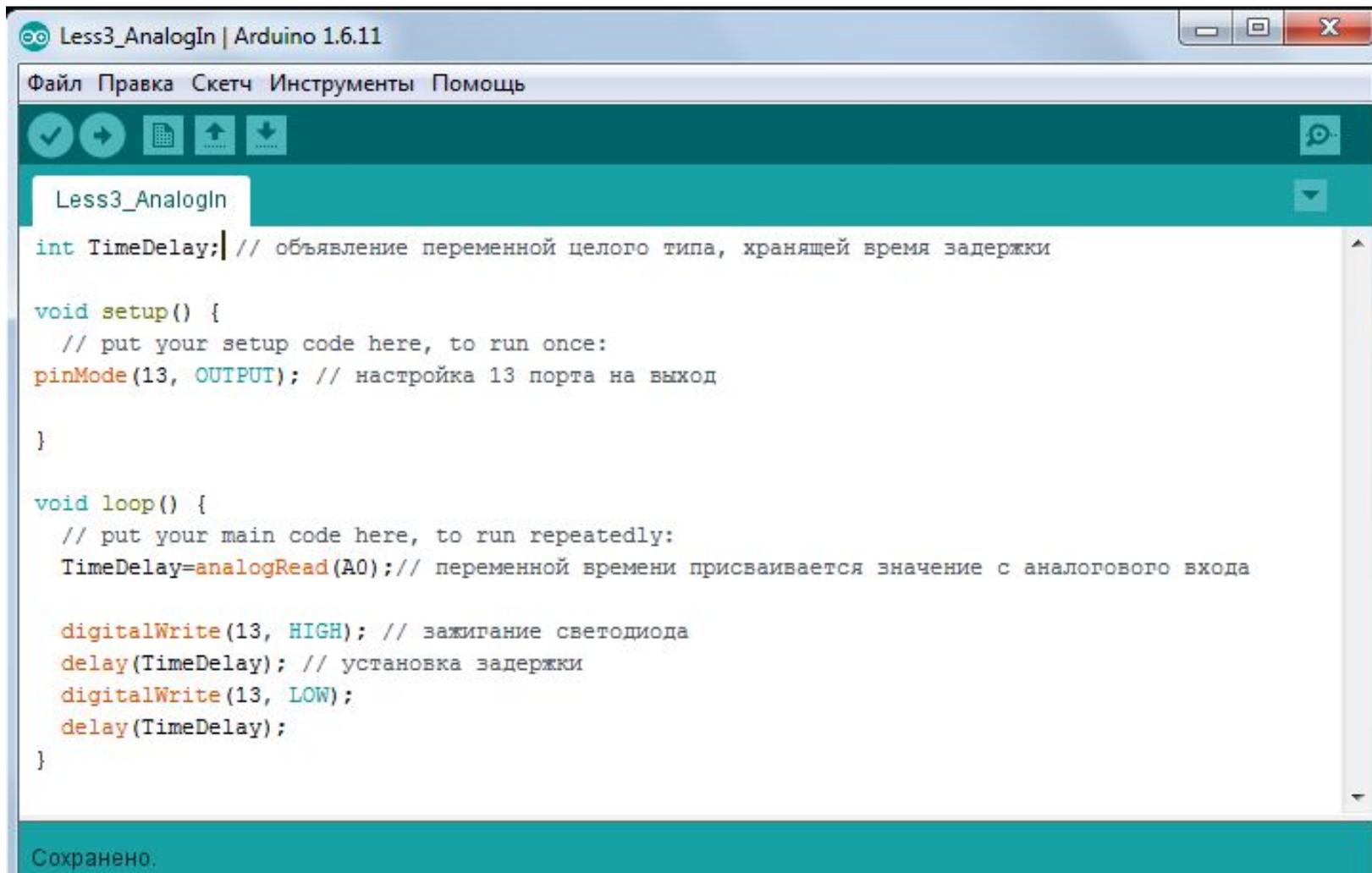
```
AVar = analogRead(Aport);
```

- Aport – номер аналогового порта (A0...A5)
- \* Устанавливать **режим работы** аналогового порта **не требуется**.

# Задание 1

- Собрать схему и написать программу для плавного управления частотой мигания светодиода.

- Пример использования аналогового ввода. Скetch регулирования мигания светодиода.



The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "Less3\_AnalogIn | Arduino 1.6.11". The menu bar includes "Файл", "Правка", "Скетч", "Инструменты", and "Помощь". The toolbar contains icons for check, run, upload, and download. The sketch name "Less3\_AnalogIn" is displayed in the top left. The main text area contains the following code:

```
int TimeDelay; // объявление переменной целого типа, хранящей время задержки

void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  pinMode(13, OUTPUT); // настройка 13 порта на выход
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
  TimeDelay=analogRead(A0); // переменной времени присваивается значение с аналогового входа

  digitalWrite(13, HIGH); // зажигание светодиода
  delay(TimeDelay); // установка задержки
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(TimeDelay);
}
```

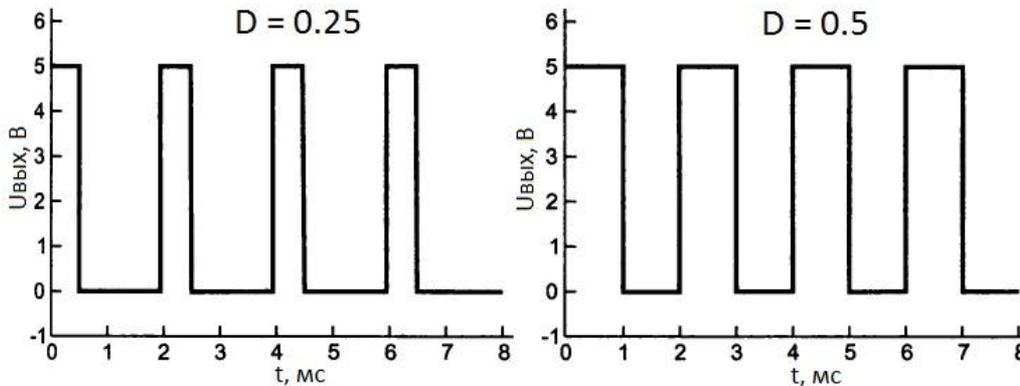
At the bottom of the window, a status bar displays the text "Сохранено." (Saved).

# Вывод псевдо аналоговой информации. Работа с ШИМ.

- Широтно-импульсная модуляция (ШИМ) – это изменение *коэффициента заполнения  $D$*  прямоугольного сигнала постоянной частоты по заданному алгоритму.
- **ШИМ** используется для регулировки мощности нагрузки (среднего значения выходного напряжения) и может служить имитацией переменного аналогового сигнала.

- # использования ШИМ в ARDUINO

Изменение яркости свечения светодиода, изменение громкости звучания динамика.

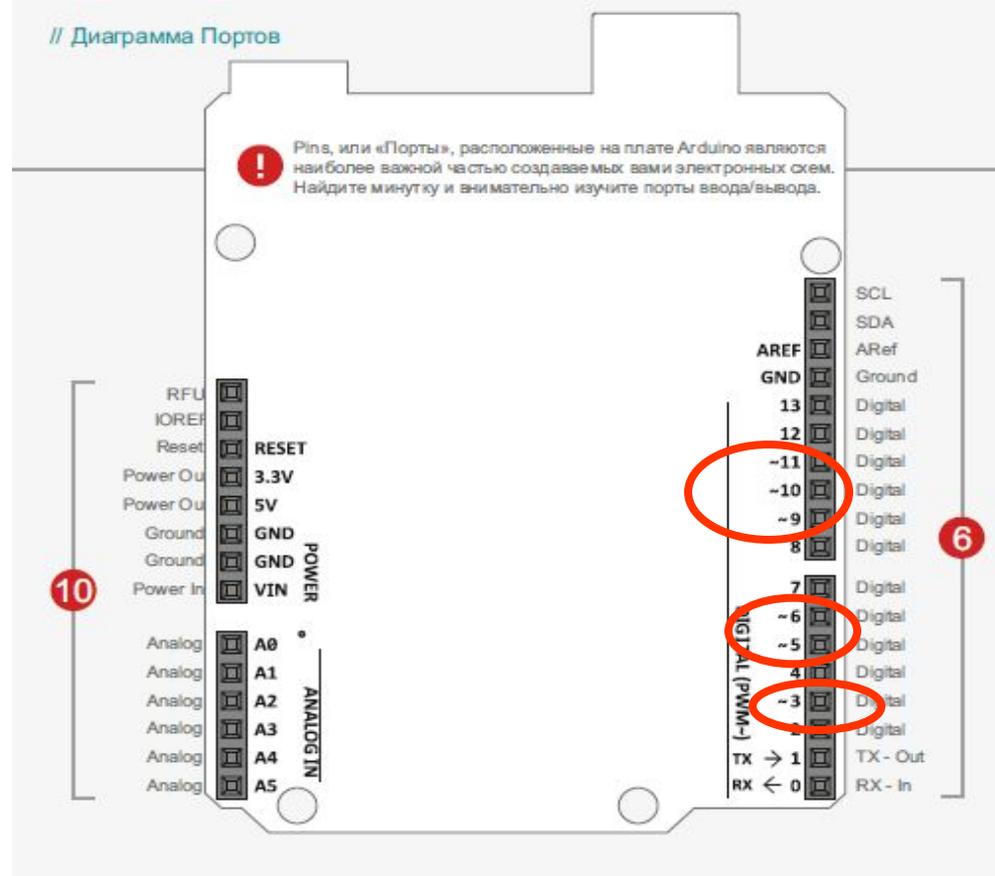


ШИМ сигнал с разными коэффициентами заполнения  $D$ .

$$D = \frac{T_{on}}{T}$$

$T$  – период сигнала;  $T_{on}$  – время 1го положительного импульса.

- Для работы с ШИМ используются цифровые порты со значком “ ~ ”.
- В **ARDUINO Uno** это порты 3, 5, 6, 9, 10, 11



# Реализация программного кода

- Для использования ШИМ нет необходимости конфигурировать выход.
- Функция: `analogWrite(pin, D);`  
`Pin` – номер ШИМ вывода; `D`-коэффициент заполнения.  
`D` может принимать значения от `0` до `255`.

# Задание 1

- Запрограммировать с помощью ШИМ периодическое изменение яркости свечения светодиода.
- Установить 4 градации свечения:  
1) не светится, 2) светится в полную силу,  
3) 4) два промежуточных значения.
- Схему включения светодиода взять из первых занятий.

# Задание 2

- Создать программу плавной регулировки яркости свечения светодиода с помощью переменного резистора.

# Задание 3

- Создать контроллер напряжения:
- Если на аналоговый вход поступает напряжение выше 4,5 В, то постоянно горит зеленый светодиод.
- Если напряжение меньше 4,5 В, но больше 0, то зеленый светодиод мигает.
- Если напряжение на входе 0 В, то постоянно горит только красный светодиод.