

Плата отладочная  
**VOSTOK UNO-VN035**  
Rev\_E

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ**

Внимательно ознакомьтесь с данным техническим описанием, перед использованием изделия. Данное техническое описание соответствует отладочной плате VOSTOK UNO-VN035 версии Rev\_E и версии Rev\_D.1. Соответствие данного описания другим версиям следует уточнять у производителя.

## Описание

Отладочная плата VOSTOK UNO-VN035 представляет собой устройство на базе российского 32-разрядного RISC-микроконтроллера K1921BK035 производства АО «НИИЭТ». На плате установлен микроконтроллер (МК) K1921BK035 в виде кросс-модуля.

## Назначение

Плата предназначена для изучения основ программирования микроконтроллеров, прототипирования и отладки встраиваемых систем, а также может использоваться в образовательных и соревновательных целях, например, робототехнических олимпиадах и соревнованиях, робототехнических кружках и обучающих программах, курсов по радиоэлектронике и программированию в ВУЗах.

Плата VOSTOK UNO-VN035 подходит для встраивания в конечные устройства.

## Совместимость с платформой Arduino UNO

Данная аппаратная платформа характеризуется pin-to-pin совместимостью с существующими платами расширения для оригинальной платформы Arduino UNO.

VOSTOK UNO-VN035 имеет значительные отличия от платформы Arduino UNO:

- Отсутствует возможность ввода аналоговых сигналов на выводах A4 и A5;
- Отсутствует возможность подключения внешнего опорного напряжения АЦП;
- Отсутствие разъема ISP/SPI;
- Наличие интерфейса CAN;
- Наличие второго интерфейса UART;
- Наличие пользовательской кнопки на отдельном выводе МК.

## Общий вид платы

Общий вид отладочной платы VOSTOK UNO-VN035 представлен на рисунке 1.

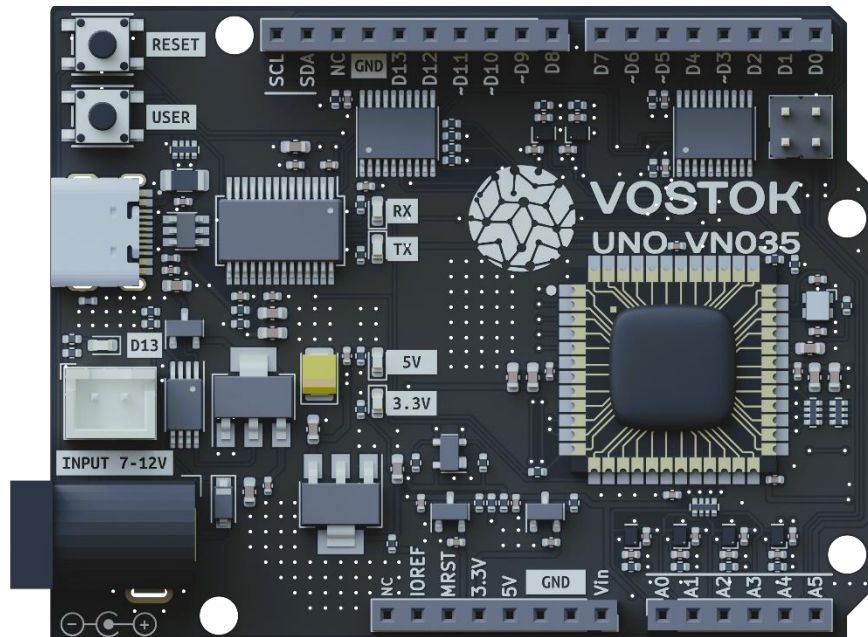


Рисунок 1-а. Общий вид отладочной платы VOSTOK UNO-VN035 вид сверху

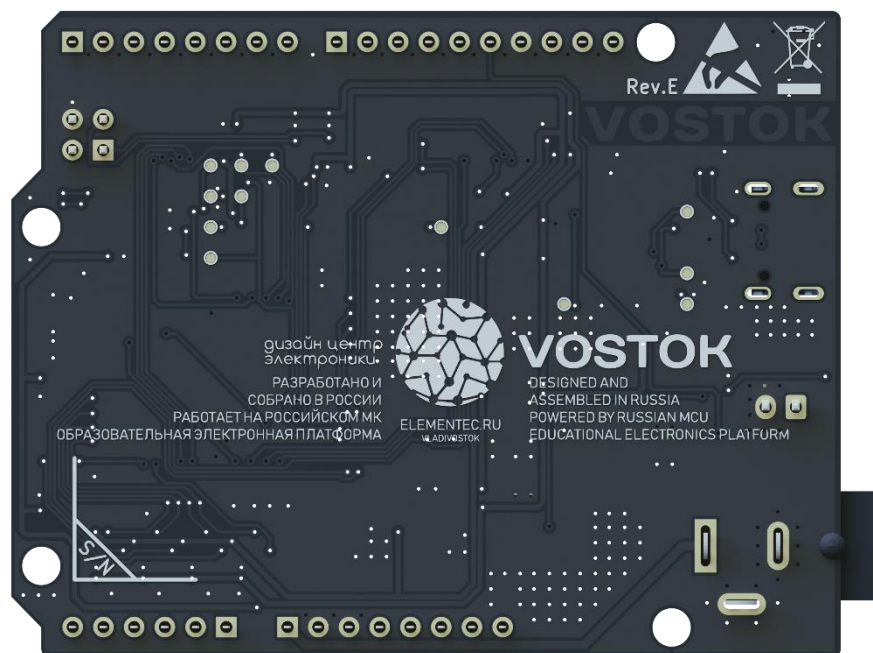


Рисунок 1-б. Общий вид отладочной платы VOSTOK UNO-VN035 вид снизу

Основные технические характеристики

Основные технические характеристики платы приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Технические характеристики VOSTOK UNO-VN035 |  |
|---|--|
| Микроконтроллер                             | 1921BK035 (АО «НИИЭТ»)                                 |
| Архитектура контроллера                     | RISC 32 бит  |
| ОЗУ (SRAM)                                  | 16 КБ  |
| ПЗУ (FLASH)                                 | 64 КБ  |
| Опорный источник тактового сигнала, МГц     | 16   |
| Количество цифровых линий I/O               | 22   |
| Аналого-Цифровой преобразователь (АЦП)      | 4 канала, 12 бит, 1 Мвыб/с                             |
| Интерфейс программирования                  | USB-to-UART, SWD                                       |
| Наличие цифровых интерфейсов                | UART, SPI, I2C, PWM                                    |
| Номинальное потребление платы, мА           | 60   |
| Габаритные размеры (ДхШхВ), мм              | 69 x 54 x 15   |
| Диапазон рабочих температур                 | от 0°С до +60°С  |
| Питание                                     | От шины USB-Type C                                     |
|   | От внешнего источника питания 7 – 12 В и не менее 0,5А |

Маркировка и опции

Отладочная плата поставляется без опций со следующей маркировкой:

VOSTOK UNO-VN035.

Каждая плата дополнительно маркируется наклейкой или RFID меткой с уникальным серийным номером.

Комплектация

VOSTOK UNO-VN035 – 1 шт.

Блок питания и провод USB-TypeA–USB-TypeC покупается пользователем самостоятельно.

**Электрические параметры**

Питание отладочной платы осуществляется от USB Type-C разъема X1, подключенного к порту USB персонального компьютера. Плату можно подключить к внешнему источнику питания через разъемы X2 или X3 которые соединены на плате цепью VIN.

В таблице 2 приведены электрические параметры платы.

Таблица 2

| Электрические параметры                   |          |          |
|---|----------|----------|
| Наименование параметра, единица измерения | Не менее | Не более |
| Напряжение питания по линии VIN, В        | 6,5      | 12       |
| Напряжение питания по линии USB, В        | 4,5      | 5,5      |
| Ток потребления, мА                       | 60       | 500      |
| Выходное напряжение низкого уровня I/O    | -        | 0,4      |
| Выходное напряжение высокого уровня I/O   | 2,4      | 3,4      |

Все I/O выводы платы подключены к МК через двунаправленные преобразователи логических уровней, обеспечивающие возможность подключения периферии с выходным напряжением логической единицы 5 В.

Значения предельно допустимых электрических режимов эксплуатации в диапазоне рабочих температур приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Предельно допустимые значения электрических режимов эксплуатации     |          |          |
|--|----------|----------|
| Наименование параметра, единица измерения                            | Не менее | Не более |
| Напряжение питания по линии VIN, В                                   | 6,0      | 14       |
| Входной ток по линии VIN через разъемы X2 или X3, мА                 | -        | 1300     |
| Выходной ток по линии VIN через разъем типа PBS VIN, мА              |          | 800      |
| Выходной ток по линии 5V, мА   | -        | 200      |
| Выходной ток по линии 3V3, мА  | -        | 200      |
| Входное напряжение низкого уровня I/O, В                             | -0,3     | 0,75     |
| Входное напряжение высокого уровня I/O, В                            | 1,7      | 5,5      |
| Выходной ток низкого уровня I/O, мА                                  | -        | 6        |
| Выходной ток высокого уровня I/O, мА                                 | -6       | -        |
| Емкость нагрузки I/O, пФ   | -        | 40       |
| Время работы в одном из предельных режимов должно быть не более 5 с. |          |          |

## **Защита по питанию**

На плате предусмотрено несколько схем защиты по питанию:

- На линии USB установлен самовосстанавливающийся предохранитель, который срабатывает при токе более 500 мА;
- Защитный транзистор на линии +5V\_BUS ограничивает протекание тока с платы в линию питания шины USB;
- На линии VIN имеется диод Шотки, который выполняет защитную функцию от переплюсовки;
- На линиях +5V и +3V3 установлены ограничители тока, выполняющие функцию защиты от короткого замыкания и прохождения обратного тока в линии питания платы.

## **Разъемы питания платы:**

На плате установлено два разъема для подключения внешнего источника питания:

- Разъем X3 типа DC Barrel Jack с положительным контактом в центре диаметром 2 мм;
- Разъем X2 типа B2B-XH-A с первым положительным контактом.

Одновременно возможно подключение только одного внешнего источника питания в один из разъемов X2 или X3, при этом возможно одновременное подключение вместе с USB-TypeC.

Вывод VIN разъема типа PBS используется для выдачи питания на платы расширения от внешнего источника питания, подключенного к одному из разъемов X2 или X3. В случае если плата VOSTOK UNO-VN035 подключена к питанию только через USB-TypeC, то напряжение на выводе VIN разъема типа PBS будет отсутствовать.

Максимальное потребление плат расширения в цепи питания VIN не более 700 мА при условии, что к плате Vostok подключен внешний блок питания способный обеспечить ток в 1,2 А и имеющий защиту от короткого замыкания.

## **Индикация питания платы**

На плате установлено два красных светодиода для индикации наличия электропитания. Каждый светодиод соответствует своей цепи электропитания +5V и +3V3.

## Назначение разъемов

На плате VOSTOK UNO-VN035 располагается 5 пользовательских разъемов из них 4 разъема типа PBS гнезда с шагом 2,54 мм и один PLD с шагом 2,54 мм. Каждое гнездо PBS разъемов на плате подписано. Соответствие выводов разъемов с контактами МК представлено в таблице 4.

Таблица 4

| Соответствие выводов платы UNO-VN035 |                        |          |          |
|--------------------------------------|------------------------|----------|----------|
| Вывод разъема на плате UNO           | Альтернативная функция | GPIO МК  | Вывод МК |
| D0 *                                 | UART0_RX / QEP_I       | PB11     | 47       |
| D1 *                                 | UART0_TX / QEP_S       | PB10     | 46       |
| D2                                   | UART1_RX               | PB9      | 45       |
| D3                                   | PWM1_B                 | PA11     | 17       |
| D4                                   | CAN1_RX / QEP_B        | PB12     | 48       |
| D5 **                                | PWM2_A                 | PA12     | 20       |
|                                      | ECAP0_IO               | PA4 ***  | 10       |
| D6                                   | PWM2_B                 | PA13     | 21       |
| D7                                   | UART1_TX               | PB8      | 44       |
| D8                                   | CAN1_TX / QEP_A        | PB13     | 1        |
| D9                                   | PWM0_A                 | PA8      | 14       |
| D10 **                               | SPI_FSS                | PB4      | 38       |
|                                      | PWM1_A                 | PA10 *** | 16       |
| D11 **                               | SPI_TX                 | PB7      | 41       |
|                                      | PWM0_B                 | PA9 ***  | 15       |
| D12                                  | SPI_RX                 | PB6      | 40       |
| D13 / USER_LED                       | SPI_SCK                | PB5      | 39       |
| A0                                   | ADC_CH0                | PB0      | 26       |
| A1                                   | ADC_CH1                | PB1      | 27       |
| A2                                   | ADC_CH2                | PB2      | 28       |
| A3                                   | ADC_CH3                | PB3      | 29       |
| A4 / SDA                             | I2C_SDA                | PA1      | 5        |
| A5 / SCL                             | I2C_SCL                | PA0      | 4        |
| SWCLK                                | JTAG_TCK               | PA2      | 8        |
| SWDIO                                | JTAG_TMS               | PA3      | 9        |

\* – Интерфейс USB-UART FT232RL подключен к выводам D0 и D1.

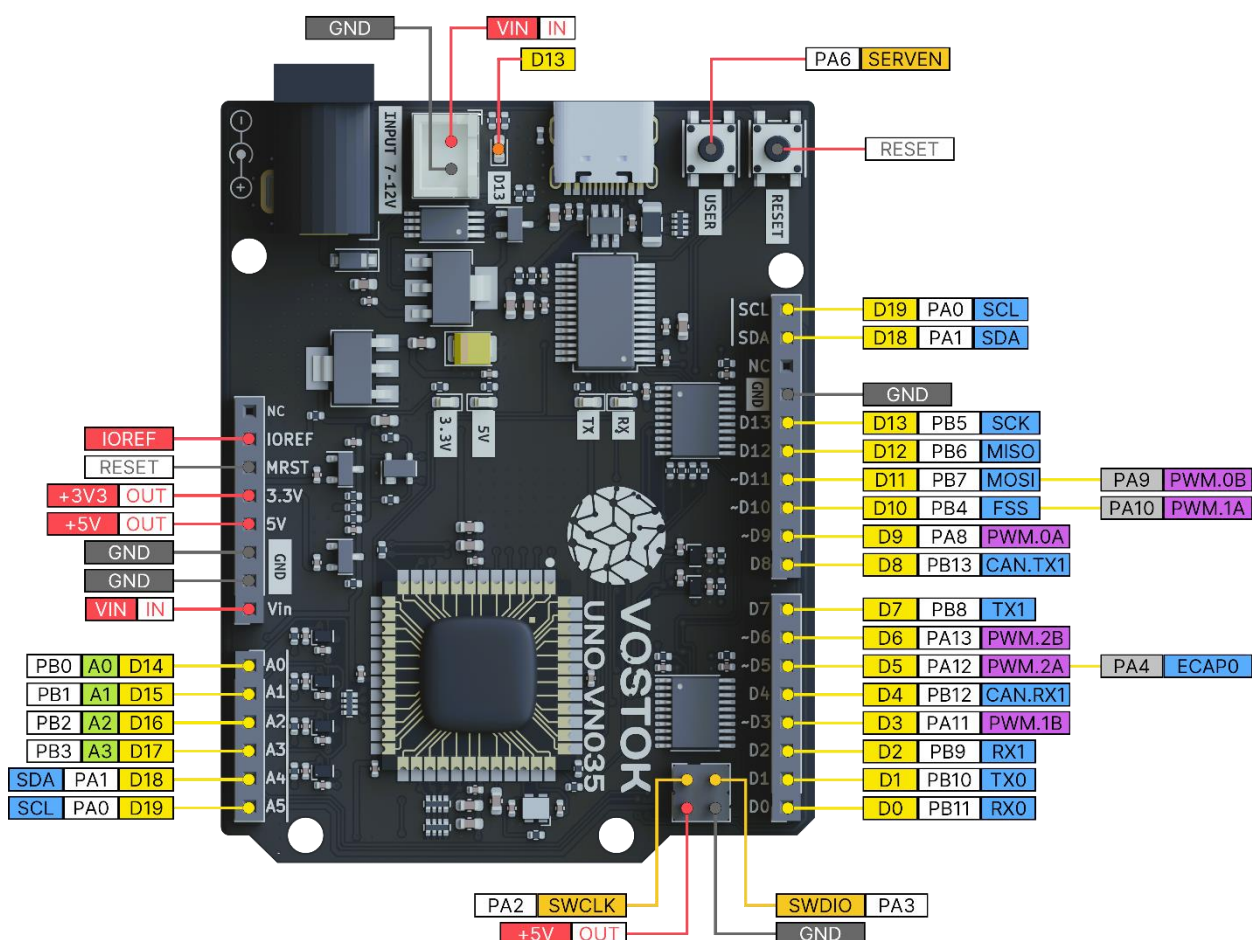
\*\* – К одному выводу подключено два порта МК, см. электрическую схему.

\*\*\* – Вывод с низкой нагрузочной способностью, см. электрическую схему R2, R3, R6.



К выводам D5, D10, D11 платы VOSTOK UNO-VN035 подключено по два контакта микроконтроллера. Выбор используемого контакта микроконтроллера осуществляется программно в Vostok Framework. На выводах D10, D11 в цифровом режиме всегда работает контакт без ШИМ (PB4, PB7), при вызове функции analogWrite, автоматически подключается контакт с низкой нагрузочной способностью с функцией ШИМ (PA10, PA9), а цифровой контакт принудительно переводится в высокоимпедансное состояние. Данное решение было реализовано, для сохранения совместимости. Вывод D5 платы в Vostok Framework всегда использует контакт микроконтроллера ШИМ PA12.

## Соответствие выводов платы VOSTOK UNO-VN035





Назначение периферии

На плате VOSTOK UNO-VN035 располагается периферия, которая может быть использована для базового ввода и вывода информации. Для этого на плате находится один пользовательский светодиод и пользовательская тактовая кнопка без фиксации. Для сброса микроконтроллера на плате предусмотрена кнопка сброса МК.

Таблица 5

| Соответствие периферии платы UNO-VN035 |                                   |         |          |
|--|-----------------------------------|---------|----------|
| Обозначение                            | Назначение                        | GPIO МК | Вывод МК |
| USER_LED                               | Светодиод индикации               | PB5     | 39       |
| USER_BUTTON                            | Пользовательская кнопка           | A6      | 12       |
|  | Выбор сервисного режима           | SERVEN  | 36       |
| RESET_BUTTON                           | Сброс МК                          | RESET   | 33       |
| LS_0                                   | Служебный сигнал управления U9 *  | A14     | 22       |
| LS_1                                   | Служебный сигнал управления U10 * | A15     | 23       |
| LS_2                                   | Служебный сигнал управления U11 * | B14     | 2        |
| LS_3                                   | Служебный сигнал управления U12 * | B15     | 3        |

\* – Служебные сигналы для выключения двунаправленных преобразователей уровня сигнала при работе АЦП, см. электрическую схему.

Сервисный режим МК:

Для перевода микроконтроллера в сервисный режим, пользователь должен зажать кнопку сброса МК, затем не отпуская кнопку сброса нажать и удерживать пользовательскую кнопку, а после отпустить кнопку сброса. Далее по отладочному интерфейсу SWD должна быть подана команда записи значения 0000\_0001h в регистр SERVCTL блока SIU, после чего будет активировано полное стирание загрузочной и основной Flash-памяти. До завершения полного стирания памяти МК необходимо удерживать пользовательскую кнопку. После полного стирания памяти МК, отпустите пользовательскую кнопку и однократно нажмите кнопку сброса МК.

## Программирование

### Драйвер USB-to-UART:

Платформа VOSTOK UNO-VN035 поставляется с уже записанным в память МК загрузчиком, упрощающим запись новых программ без использования внешних программаторов. Для работы со встроенным загрузчиком вам необходимо убедиться, что у вас установлен драйвер интерфейса USB-to-UART. Скачать актуальную версию VCP драйвера можно по ссылке:

[Virtual COM port driver](https://ftdichip.com/drivers/vcp-drivers/) - <https://ftdichip.com/drivers/vcp-drivers/>

### Среда разработки:

МК установленный на плате аппаратной платформы может быть запрограммирован посредством стандартного ПО совместимого с платформой Arduino, например, Arduino IDE или PlatformIO, которые являются кроссплатформенными и поддерживаются большинством ОС Windows и ОС Linux. Также имеется возможность не использовать загрузчик, а выполнять программирование и отладку по интерфейсу SWD.

Комплект средств разработки встраиваемого программного обеспечения для платформы VOSTOK UNO доступен по ссылке:

<https://github.com/DCVostok/vostok-1-frmwrk-vn-arduino>

### Расширенное руководство

Расширенное руководство по программированию VOSTOK UNO-VN035 и актуальная версия данного руководства доступны по ссылке:

<https://github.com/DCVostok/vostok-1-frmwrk-vn-arduino/tree/main/doc>

## **Эксплуатация, хранение и транспортирование**

### **Требования к условиям эксплуатации:**

Изделие при испытаниях, перевозке, хранении и эксплуатации не наносит вреда окружающей среде и здоровью человека. Сохраняет свои параметры во всем диапазоне рабочих температур от 0°C до +60°C в закрытом помещении с относительной влажностью воздуха не более 80 %, без конденсата, при изменении напряжения первичного источника электропитания в допустимых пределах.

### **Требования к условиям хранения:**

Изделие должно храниться в складских помещениях, защищенных от воздействий атмосферных осадков, на стеллажах в упаковке производителя при отсутствии в воздухе паров кислот, щелочей и других веществ, вызывающих коррозию. Условия хранения изделия по ГОСТ 15150-69: температура воздуха от +5°C до +40°C, относительная влажность до 80% при температуре +25°C. Гарантийный срок хранения в указанных условиях – 6 месяцев со дня изготовления.

### **Требования к условиям транспортирования:**

Транспортирование изделия разрешается в упаковке производителя всеми видами транспорта, за исключением негерметизированных отсеков самолета, без ограничения расстояния. Транспортирование упакованных изделий может производиться в крытых вагонах и автомашинах, трюмах судов и герметичных кабинах самолетов при температуре воздуха от -40°C до +80°C. При любом способе транспортирования необходимо предусмотреть крепление ящика к кузову (платформе) транспортного средства с помощью крепежной арматуры.

### **Утилизация:**

При утилизации отладочной платы ее необходимо утилизировать как промышленные отходы.