Электронный модуль «Источник питания 16 В»

Артикул ПЭМ10.903

Технические данные и руководство пользователя.

1. Назначение устройства

Электронный модуль «Источник питания 16 В» (Рис. 1.1) является элементом системы управляющей электроники «Эвольвектор ВЕРТОР» (далее ВЕРТОР) и предназначен для автономного питания электронных или робототехнических устройств, собранных из элементов системы. Модуль предусматривает использование аккумуляторов 18650, что делает возможным зарядку источника питания от внешнего блока питания.

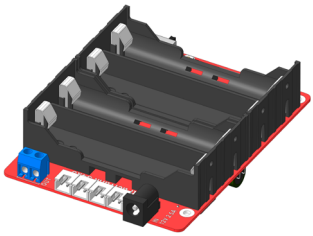


Рис. 1.1

Модуль рассчитан на применение совместно с программируемыми контроллерами и шилдами, входящими в систему ВЕРТОР (подробная информация о системе представлена на сайте https://academy.evolvector.ru).

2. Конструкция модуля и назначение выводов (контактов)

Источник питания выполнен в форме печатной платы, на которой смонтированы (Рис. 2.1):

- два отсека для установки суммарно 4-х аккумуляторов типа 18650;
- выключатель питания подключенных устройств;
- клеммник для подключения запитываемого устройства;
- индикаторы ошибочной полярности установки аккумуляторов;
- разъем для подключения внешнего блока питания с целью зарядки установленных в модуль аккумуляторов;

(а

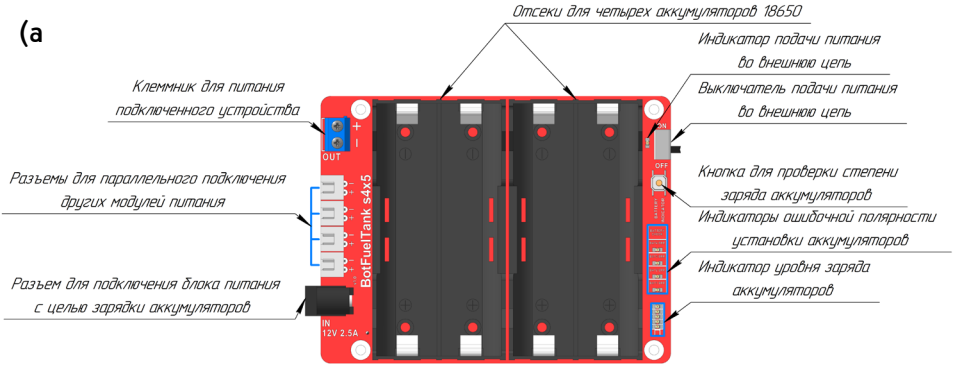


Рис. 2.1

(б

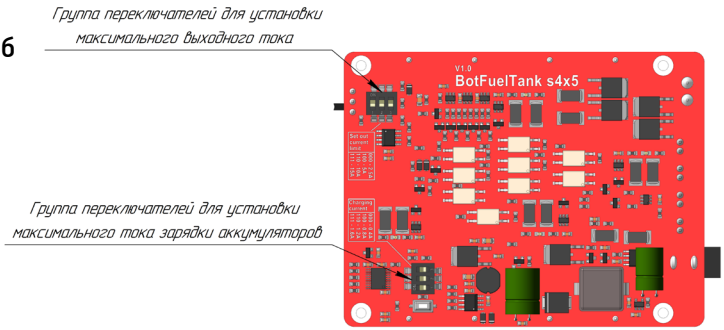


Рис. 2.1

- кнопка BATTERY INDICATOR для проверки уровня заряда аккумуляторов;
- четыре разъема XH-2,54-2P для подключения дополнительных модулей питания с целью увеличения суммарной емкости модуля, выходного тока и длительности работы подключенных устройств;
- переключатель для выбора максимального выходного тока;
- переключатель для выбора максимального тока зарядки аккумуляторов.

Плата имеет четыре крепежных отверстия под винты М3. Межосевое расстояние крепежных отверстий и физические размеры модуля представлены на рисунке 2.2. Помимо этого, по расстоянию между крепежными отверстиями (кратно 8 мм) модуль питания совместим с конструкторами Эвольвектор, LEGO, MakeBlock и может прикручиваться к их деталям с помощью стоек.

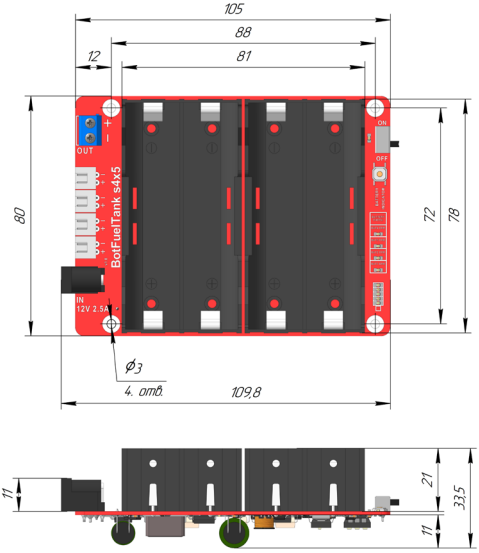


Рис. 2.2

3. Принцип работы

Главной функцией модуля является функция перезаряжаемого, многократно используемого источника питания. Для этого в него устанавливаются четыре литий-ионных аккумулятора типа 18650 с номинальным напряжением 3,7 В.

В связи с использованием аккумуляторных элементов и реализацией процесса их зарядки, модуль является относительно сложным и многорежимным устройством. К тому же он поставляется и используется в безкорпусном варианте. Поэтому для корректной работы с ним от пользователя потребуется соблюдать ряд правил и выполнять определенный набор действий.

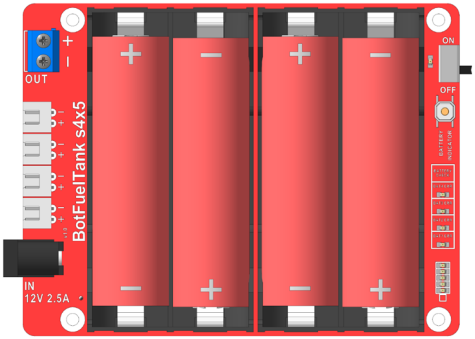


Рис. 3.1

1.При установке аккумуляторов необходимо строго соблюдать полярность, показанную на Рис. 3.1. Маркировок с информацией об ориентации батарей на плате не предусмотрено, поэтому в процессе установки в отсеки аккумуляторов следует ориентироваться на документацию и на показания индикторов.

Если аккумуляторы установлены в модуль ошибочно, то на это укажут светящиеся индикаторы BAT1 ERR, BAT2 ERR, BAT3 ERR и BAT4 ERR. В зависимости от того, какой именно элемент помещен в батарейный отсек неверно, может светиться первый, второй, третий, четвертый или все сразу. При этом стоит обратить внимание на то, что если хотя бы один аккумулятор установлен неверно, то происходит блокировка модуля, при которой питание не подается на выход. Если это произошло, извлеките батареи, соответствующие индикаторам, переверните их для смены полярности и установите снова.

Также настоятельно рекомендуется использовать аккумуляторы одной и той же емкости для того, чтобы процессы их разряда и заряда протекали одинаково. В случае различной емкости батарей аккумулятор меньшей емкости будет разряжаться быстрее остальных аккумуляторов и автоматика индикации и защиты от низкого заряда будет работать некорректно. Все это приводит к ускоренному износу батарей и нештатной работе модуля питания.

2. Особенностью работы модуля является то, что используемые аккумуляторы можно заряжать, не вынимая из батарейных отсеков. Для этого необходимо подключить модуль к источнику внешнего питания с напряжением 12 В посредством разъема 2,1x5,5 мм. Сразу после подачи питания начнут поочередно включаться светодиоды шкалы зарядки и, чем больше уровень заряда, тем большее количество светодио-

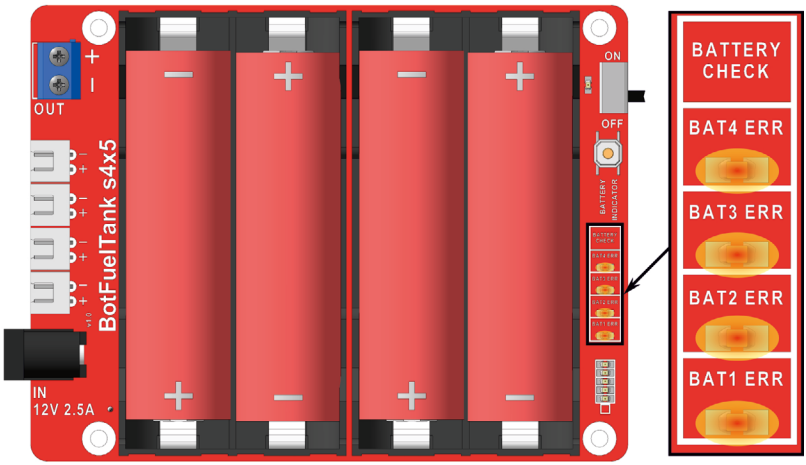


Рис.3.2

дов в линейке будет светиться постоянно (Рис. 3.3). Если все светодиоды этой шкалы светятся непрерывно, то это свидетельствует о полной зарядке аккумуляторов.

3. При извлечении штекера внешнего питания и переводе выключателя модуля в положение ON включится зеленый индикатор подачи питания во внешнюю цепь, а на выходных разъемах и клеммниках появится напряжение от 12,4 до 16,4 В в зависимости от заряда аккумуляторов (Рис. 3.4)

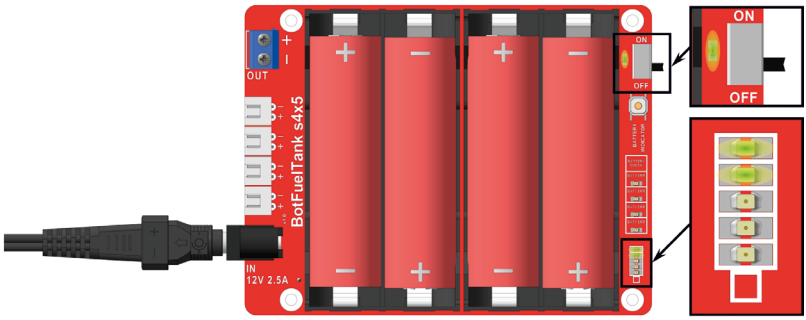


Рис. 3.3

4. По мере разряда аккумуляторов в процессе питания подключенных устройств выходное напряжение у модуля падает. Для контроля за разрядом батарей на плате размещены индикаторы уровня заряда. Они всегда находятся в неактивном состоянии. Для их активации необходимо переключить выключатель модуля в положение ON и нажать на кнопку BATTERY INDICATOR. При этом в шкале заряда аккумуляторов

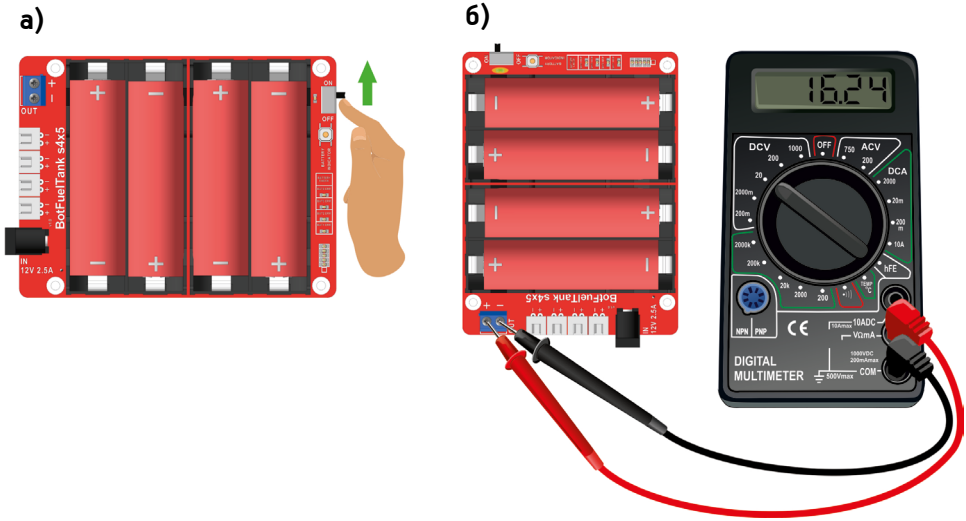


Рис. 3.4

загорится определенное количество светодиодов, по которому можно определить уровень заряда аккумуляторов и, соответственно, величину напряжения на выходе. Светодиоды будут светиться столько времени, сколько удерживается кнопка BATTERY INDICATOR. После ее отпускания индикатор снова станет неактивным.

Если в этой линейке горит только один светодиод (Рис. 3.5), то это значит, что напряжение на выходе находится в диапазоне от 12,4 до 13,4 В (приблизительно от 3,1 до 3,35 В на каждом аккумуляторе) и модуль близок к отключению в связи с низким зарядом батарей.

При достижении напряжения на выходе 12,4 В (3,1 В на каждом из аккумуляторов) происходит автоматическая блокировка модуля, которая приводит к отключению элементов питания от выходных разъемов и питание подключенных устройств прекращается.

5. Заряд аккумуляторов выполняется путем подключения к модулю штекера 2.1x5.5 мм от внешнего блока питания с напряжением 12 В. Ток, который должен выдать блок питания на модуль, определяется режимом зарядки, задаваемым с помощью блока переключателей на обратной стороне модуля. Напротив него нанесена маркировка в виде таблички с заголовком Charging current (зарядный ток). Ниже приведена таблица с параметрами заряда в зависимости от положения указанных переключателей.

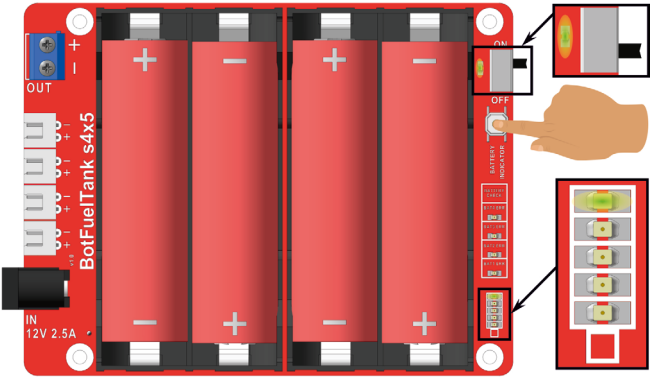


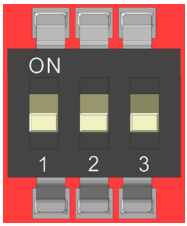
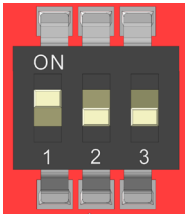
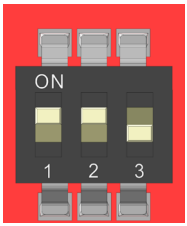
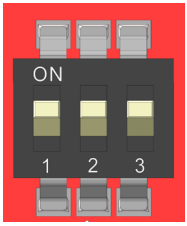
Рис. 3.5

Оптимальным током заряда является ток 0,5 А. В этом случае износ аккумуляторов минимален. Однако время заряда наибольшее и, например, для полностью разряженных аккумуляторов емкостью 2600 мА·ч может достигать 6-7 часов.

В случае необходимости зарядить аккумуляторы быстрее, ток выбирается более высокий. Но при это обязательно необходимо обеспечивать хорошую вентилируемость и охлаждение модуля в процессе зарядки. Одновременно следует помнить, что большие токи заряда существенно сокращают ресурс аккумуляторов.

При этом категорические не допускается одновременные зарядка аккумуляторов и питание подключенных к модулю устройств!

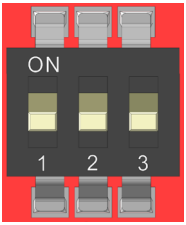
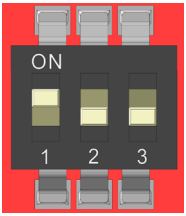
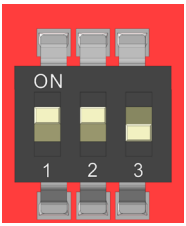
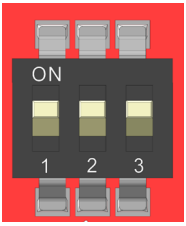
6. В функционал платы заложена возможность регулировки выходного тока, питающего подключаемые к модулю устройства. Указанный параметр задается блоком переключателей с маркировкой Set out current limit (установка ограничения выходного тока). Ниже приведена таблица со значениями выходных токов в зависимости от положения соответствующих переключателей.

Иллюстрация положения переключателей в блоке	Состояние переключателей			Величина тока зарядки, А	Ток, который необходим от внешнего блока питания, А
	1	2	3		
	OFF	OFF	OFF	0,4	Не менее1,5
	ON	OFF	OFF	0,8	Не менее 2,2
	ON	ON	OFF	1,2	Не менее 3
	ON	ON	ON	1,6	Не менее 3,5

На рисунке 3.6 показан пример схемы подключения контроллера к модулю.

Для удобства, ниже приведена таблица состояний и режимов работы модуля, в которой рассмотрены возможные ситуации и соответствующие им показания индикаторов. В столбцах с 1-го по 8-й указаны параметры, которые определяются действиями пользователя, а в столбцах с 9-го по 14 приведены показания индикаторов, отражающие режим и параметры работы модуля.

1. **Выключатель.** Положение выключателя на плате. Он может быть включен (ON) — в этом случае пода-

Положение переключателя	Код, устанавливаемый переключателем			Величина выходного тока, А
	1	2	3	
	OFF	OFF	OFF	2,5
	ON	OFF	OFF	5
	ON	ON	OFF	10
	ON	ON	ON	15

ется выходное напряжение питание от аккумуляторов к выходным клеммниками и разъемам, или выключен (OFF) – напряжение на выходы не подается.

2. **Uвх 12 В.** Здесь имеется ввиду подано ли внешнее питание от блока питания на модуль (ON) или нет (OFF).

3. **Uвых, В.** В ячейках данного столбца указывается значение напряжения на выходных разъемах и клеммнике, которое присутствует в данном режиме работы.

4. **Battery indicator.** В ячейках данного столбца указывается, нажата ли кнопка "Battery indicator"

5. **Полярность BAT1.** Под данным параметром подразумевается верная (обозначена зеленой галочкой) или ошибочная (обозначена красным крестиком) ориентация аккумулятора №1 при его установке в батарейный отсек.

6. **Полярность BAT2.** Аналогично для батареи №2.

7. **Полярность BAT3.** Аналогично для батареи №3.

8. **Полярность BAT4.** Аналогично для батареи №4.

9. **BAT1 ERR.** Индикатор несоблюдения полярности батареи в отсеке №1.

10. **BAT2 ERR.** Индикатор несоблюдения полярности батареи в отсеке №2.

11. **BAT3 ERR.** Индикатор несоблюдения полярности батареи в отсеке №3.

12. **BAT4 ERR.** Индикатор несоблюдения полярности батареи в отсеке №4.

13. **CH ON.** Индикатор процесса зарядки батарей.

14. **PWR ON.** Индикатор подачи напряжения питания на выходные разъемы и клеммник (когда индиктор светится — питание подано).

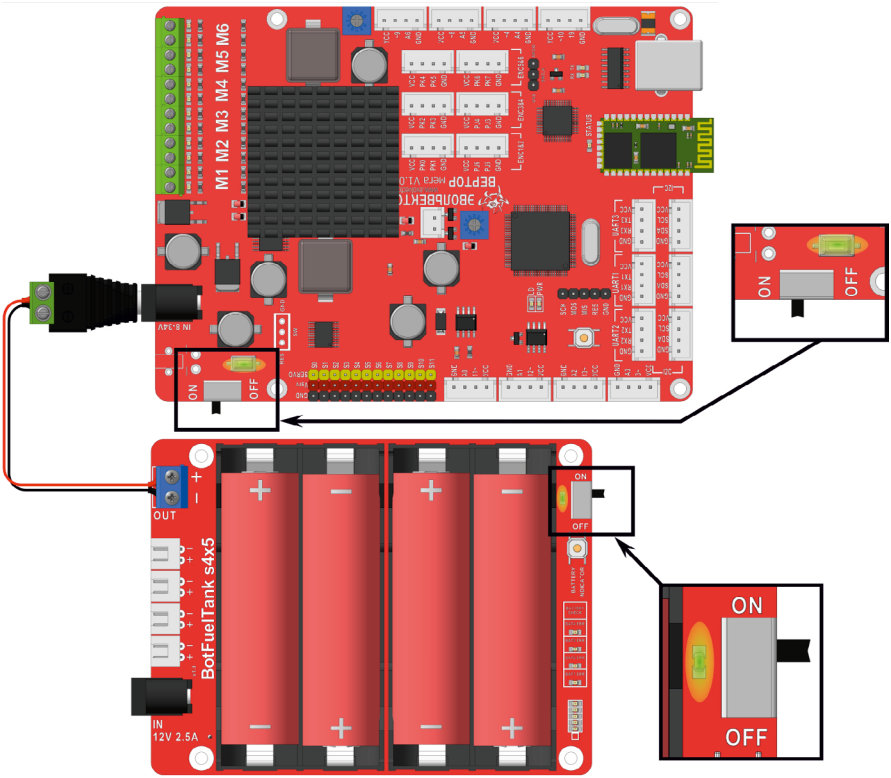


Рис. 3.6

Выкл-чатель	Uвх 12 В	Uвых, В	Battery indi-cator	По-ляр-ность BAT1	По-ляр-ность BAT2	По-ляр-ность BAT3	По-ляр-ность BAT4	BAT1 ERR	BAT2 ERR	BAT3 ERR	BAT4 ERR	Инди-катор заря-да	PWR ON
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
OFF	OFF	0		✗	✓	✓	✓	●					
OFF	OFF	0		✓	✗	✓	✓		●				
OFF	OFF	0		✓	✓	✗	✓			●			
OFF	OFF	0		✓	✓	✓	✗				●		
OFF	OFF	0		✗	✗	✓	✓	●	●				
OFF	OFF	0		✗	✓	✗	✓	●		●			
OFF	OFF	0		✗	✓	✓	✗	●			●		
OFF	OFF	0		✓	✗	✗	✓		●	●			
OFF	OFF	0		✓	✗	✓	✗		●		●		
OFF	OFF	0		✓	✓	✗	✗			●	●		
OFF	OFF	0		✗	✗	✗	✓	●	●	●			
OFF	OFF	0		✗	✗	✓	✗	●	●		●		
OFF	OFF	0		✗	✓	✗	✗	●		●	●		
OFF	OFF	0		✓	✗	✗	✗		●	●	●		
OFF	OFF	0		✗	✗	✗	✗	●	●	●	●		
OFF	OFF	<12,4		✓	✓	✓	✓						
OFF	ON	<12,4		✓	✓	✓	✓						●

ON	OFF	<12,4		✓	✓	✓	✓						
ON	ON	<12,4		✓	✓	✓	✓						
OFF	ON	12,4-13,4		✓	✓	✓	✓						
ON	OFF	12,4-13,4	ON	✓	✓	✓	✓						
ON	ON	12,4-13,4		✓	✓	✓	✓						
OFF	ON	13,4-14,4		✓	✓	✓	✓						
ON	OFF	13,4-14,4	ON	✓	✓	✓	✓						
ON	ON	13,4-14,4		✓	✓	✓	✓						
OFF	ON	14,4-15,4		✓	✓	✓	✓						
ON	OFF	14,4-15,4	ON	✓	✓	✓	✓						
ON	ON	14,4-15,4		✓	✓	✓	✓						
OFF	ON	15,4-16,4		✓	✓	✓	✓						

ON	OFF	15,4-16,4	ON	✓	✓	✓	✓						
ON	ON	15,4-16,4		✓	✓	✓	✓						
OFF	ON	>16,4		✓	✓	✓	✓						
ON	OFF	>16,4	ON	✓	✓	✓	✓						
ON	ON	>16,4		✓	✓	✓	✓						

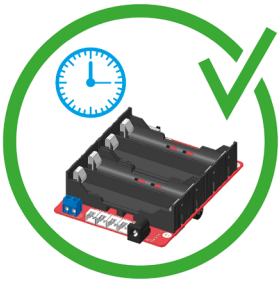
4. Правила техники безопасности

Модуль «Источник питания 16 В» является относительно мощным источником тока, который может достигать 15 ампер. При этом поставка и использование модуля предполагается в безкорпусном исполнении, а накопителем электроэнергии являются литий-ионные батареи, требующие аккуратного обращения. В совокупности это требует соблюдения мер предосторожности при работе с устройством.

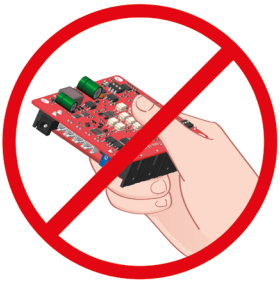
Поэтому, в связи с тем, что данное оборудование будет использоваться в образовательных и учебных целях, ниже приведены правила техники безопасности, которые помогут избежать неприятных и нештатных ситуаций при выполнении проектов:

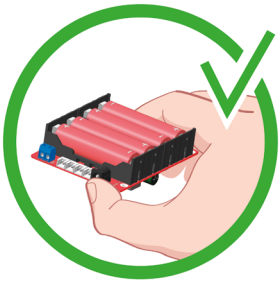
1. Используйте в модуле только качественные аккумуляторы от проверенных производителей.

2. Не оставляйте без присмотра на длительное время модуль с установленными в него аккумуляторами. Если в ближайшие несколько недель или месяцев не планируется использовать модуль питания по прямому назначению, извлеките аккумуляторы из батарейного отсека.

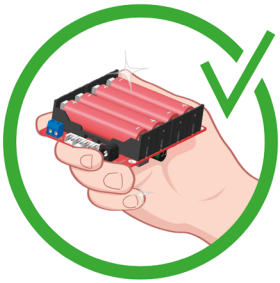


3. Модуль с установленными и полностью заряженными батареями старайтесь брать таким образом, чтобы не касаться руками или другими частями тела металлических частей с обратной стороны платы.

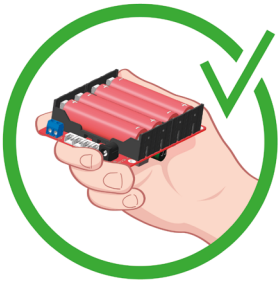




4. Запрещается брать модуль влажными или грязными руками! Это может привести к некорректной работе устройства.

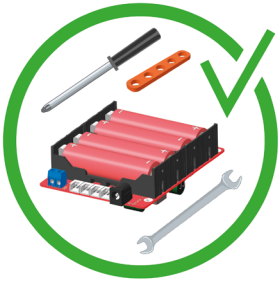


5. Запрещается выполнять действия, приводящие к намеренному повреждению литий-ионных аккумуляторных батарей 18650! Это может привести к возгоранию!

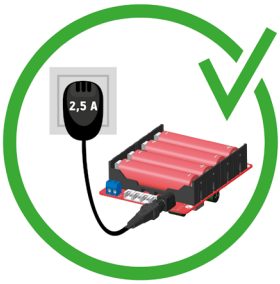


6. Запрещается класть модуль с установленными в отсек батареями или подключенным внешним питанием на токопроводящие поверхности (например металлические основания). Это может привести к короткому замыканию!

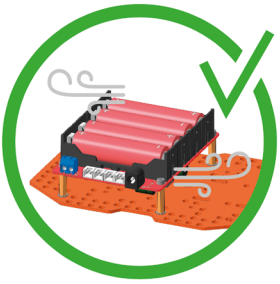
7. Соблюдайте осторожность при работе с металлическим инструментом (отвертки или гаечные ключи) или крепежом (гайки, винты) в непосредственной близости с токопроводящими частями модуля. Запрещается касаться или перемыкать контакты запаянных на модуль электронных компонентов.



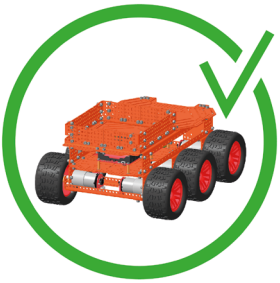
8. Используйте для зарядки аккумуляторов, установленных в модуль, исключительно подходящие по характеристикам блоки питания (напряжение 12 В, ток не менее 2,5 А) во избежание их перегрева и выхода из строя.



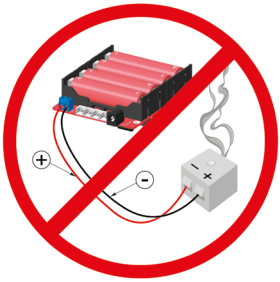
9. Устанавливайте модуль на робототехнические модели с помощью стоек так, чтобы обеспечивалось хорошее охлаждение платы: сохранялся зазор между модулем и основанием (не менее 10 мм) и плата не была накрыта сверху тканями или воздухонепроницаемыми материалами.

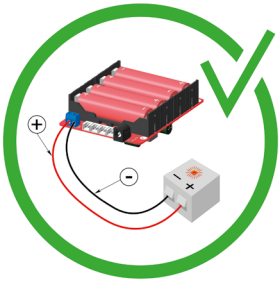


10. При установке модуля на робототехнические модели (мобильные или манипуляционные) обязательно необходимо предусматривать его защиту от механических повреждений в случае опрокидывания модели и контакта с его манипуляционными элементами.

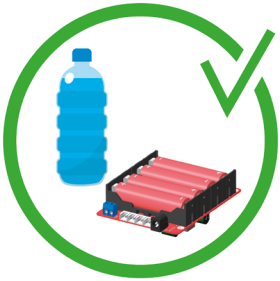


11. Строго соблюдайте полярность при подключении энергопотребителей к клеммнику модуля или при подключении иным способом, не исключающим ошибки в части полярности. Неверное подключение может привести к выводу из строя подключаемого оборудования!

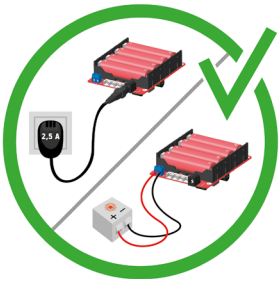




12. Запрещается проливать воду или иные жидкости на плату. Это может привести к некорректной работе устройства или короткому замыканию и выходу платы из строя!



13. В случае чрезмерного нагрева элементов устройства, появления запаха гари или громких шумов в работе, незамедлительно отключите модуль от источников внешнего питания и переведите выключатель на плате в положение OFF.



14. Использование модуля для сборки устройств детьми младше 12 лет разрешается только под присмотром взрослых.

4. Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Типоразмер, мм	56x90
Выходное напряжение, В	13,4 ... 16,4
Максимальный выходной ток	От 2,5 до 15 А (в зависимости от настроек и моделей аккумуляторов)
Тип используемых аккумуляторов	18650
Количество устанавливаемых аккумуляторов	4
Наличие функции зарядки аккумуляторов	Да
Входное напряжение для зарядки аккумуляторов, В	12
Ток зарядки аккумуляторов, А	0,4...1,6 (в зависимости от настройки)
Тип разъема для зарядки аккумуляторов, мм	2,1x5.5
Индикация неверной полярности установки аккумуляторов	Да
Индикация процесса заряда аккумуляторов	Да
Индикация уровня заряда аккумуляторов	Да
Индикация подачи питания на выходные разъемы	Да
Индикация разряда аккумуляторов	Да
Защита от короткого замыкания на выходе модуля	Да
Автоматическое отключение модуля (блокировка) при полном разряде аккумуляторов	Да
Время полного заряда аккумуляторов	От 3 до 8 часов (в зависимости от емкости аккумуляторов и режима заряда)

5. Условия гарантии

ООО «Эвольвектор» гарантирует работоспособность электронного модуля на протяжении всего гарантийного срока эксплуатации, который составляет 12 месяцев с момента приобретения устройства. Также гарантируется совместимость модуля с другими устройствами системы управляющей электроники ВЕРТОР. Гарантийные обязательства производителя распространяются только на ту продукцию, которая не имеет повреждений и не выведена из строя в результате неверных действий пользователя.

По вопросам гарантийного обслуживания, а также по всем техническим и информационным вопросам можно обращаться на электронную почту:
info@evolvector.ru
help@evolvector.ru
а также по телефону +7 (499) 391-01-05
Адрес для корреспонденции: 143300, Московская область, г. Наро-Фоминск, ул. Московская, д.15.