



در این مطلب آموزش کوادکوپتر و معرفی وسایل و هزینه ساخت کواد کوپتر را برای شما آماده کرده ایم . در صورتی که به ربات های پرنده علاقه مند هستید با ما همراه باشید تا اطلاعات جامعی را در مورد وسایل ساخت کواد کوپتر، آموزش ساخت کوادکوپتر و هزینه ساخت کواد کوپتر در اختیار شما قرار دهیم . در صورتی که برای ساخت کوادکوپتر تصمیم خود را گرفته اید پیشنهاد می کنیم **دوره آموزش ساخت کوادکوپتر** را تهیه کنید . در این بخش به صورت کلی آموزش ساخت کوادکوپتر و بخش های مهم را خدمتتان ارائه می کنیم .

## کوادکوپتر چیست و چه تفاوت با مولتی روتور دارد ؟

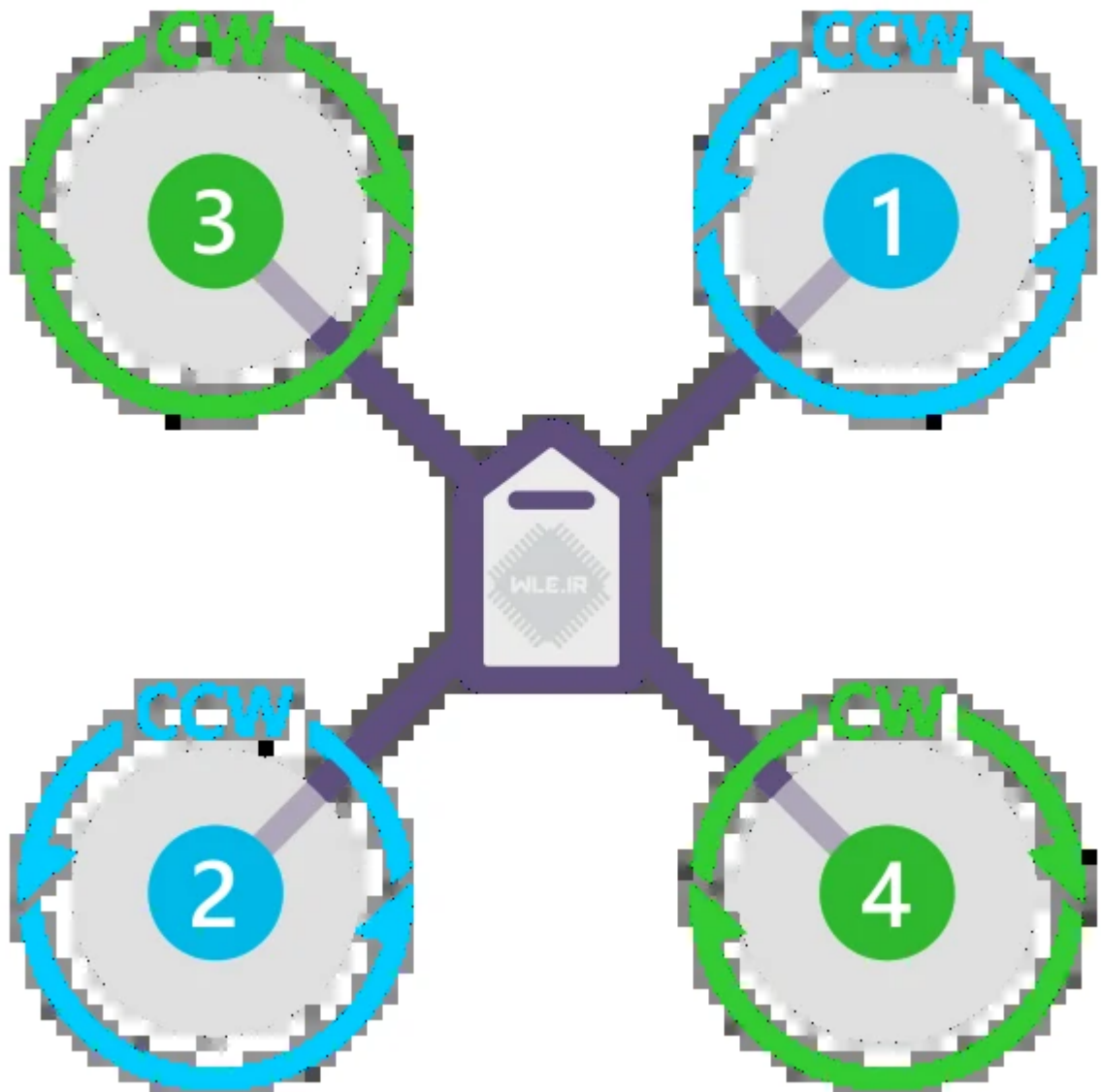
کوادکوپتر [Quadcopter](#) از دو واژه کواد (یعنی چهار) و کوپتر (اصطلاحاً پرنده) تشکیل شده است . کوادکوپتر به معنی ربات پرنده چهار موتوری است . اما مولتی روتور [Multirotor](#) واژه جامع تری است و همه ربات های پرنده که بیش از یک موتور دارند را شامل می شود . ربات های پرنده به شیوه های مختلفی و بر اساس کاربرد های خاصی طراحی می شوند . از بین ربات های پرنده یا همان مولتی روتورها می توانیم به تری کوپتر ، کوادکوپتر ، هگزاکوپتر و اوکتاکوپتر اشاره کنیم . ربات پرنده ای که ما مدنظر داریم ، کوادکوپتر است چون هم پایداری خوبی دارد و ساخت و کانفیگ و کالیبره کردن آن برای ما راحت تر است .

## کوادکوپتر چگونه کار می کند ؟

هر کوادکوپتر از 4 موتور تشکیل شده است که روی محور به صورت ایکس X و یا + سوار می شود و باتری و فلاپت کنترل در مرکز قرار می گیرد و موتور ها روی گوشه محور ها سوار می شوند و اسپید کنترل در مرکز محور ها قرار می گیرد به شکلی که وزن در 4 محور به صورت یکسان توزیع گردد .



در کوادکوپتر موتورها دو به دو رو به روی هم در یک راستا حرکت می کنند . دو موتور رو به رو در جهت عقربه های ساعت و دو موتور دیگر در جهت عکس عقربه های ساعت حرکت می کند . دلیل این چینش حفظ تعادل است تا کواد دور خودش نچرخد .



کوادکوپتر حفظ تعادل و پروازی نرم است. تعادل یک کوادکوپتر به وسیله سنسور های آن صورت می گیرد. پایه ای ترین و حداقل سنسور لازم جهت پرواز سنسور ژیرسکوپ (جایرو) است. هنگام پرواز ربات پرنده در صورت کج شدن، این کج شدگی به وسیله سنسور ها تشخیص داده می شود و به موتور ها دستور داده می شود تا سرعت جهتی که رو به پایین است افزایش پیدا کند و جهت دیگر سرعت موتور کاهش پیدا کند تا مجدد به حالت تعادل و تراز برگردد.

## وسایل ساخت کواد کوپتر

بسه به نوع ربات پرنده به یک سری قطعات و وسایل نیاز داریم تا ربات خود را بسازیم. آموزش های ما بر پایه ساخت کوادکوپتر است پس ما قطعات و وسایل ساخت کواد کوپتر را معرفی می کنیم.

### 1 - موتور براشلس در آموزش کوادکوپتر

نیرو محرکه و بخش مکانیکی یک کوادکوپتر موتور های آن هستند. برای ساخت کوادکوپتر به چهار عدد موتور براشلس نیاز داریم، موتور های براشلس که برای کوادکوپتر از آن استفاده می کنند دارای یک سیم پیچ ثابت در مرکز و یک بدنه آهن ربایی است. در هنگام تهیه موتور های براشلس دقت کنید که همراه هر موتور باید پایه موتور، پیچ و کولپینگ موجود باشد تا بتوانید به راحتی روی فریم نصب و ملخ را به آن متصل کنید. نکته بسیار مهم دیگر برای انتخاب موتور براشلس توجه به تراست، ولتاژ، جریان و اندازه موتور است.



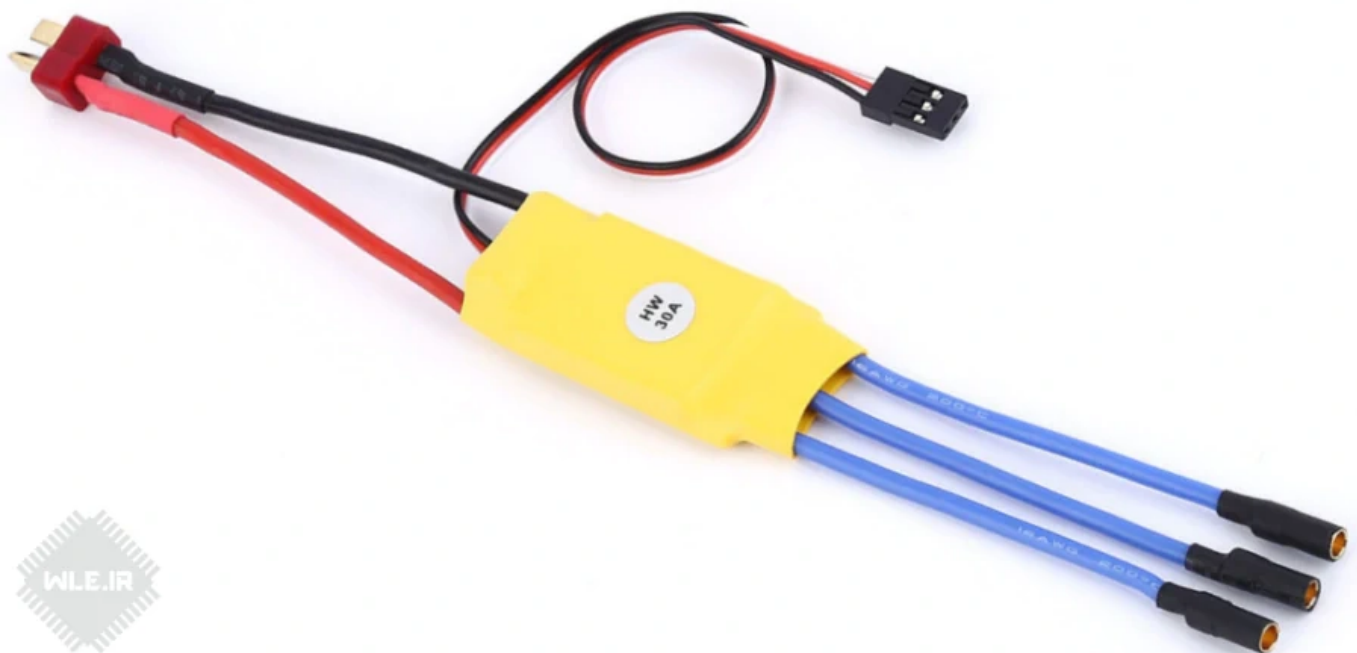
### 2 - فلات کنترل در آموزش کوادکوپتر

دومین بخش مهم در یک کوادکوپتر بخش کنترل و هوش کوادکوپتر است. یک پرواز متعادل و نرم و ساخت یک کوادکوپتر حرفه ای در گرو انتخاب و یا ساخت یک فلات کنترل خوب است. بسته به نوع کاربر کوادکوپتر، شیوه طراحی و هزینه های در نظر گرفته شده، می توانید از بین فلات کنترل های آماده و تجاری یکی را انتخاب کنید و یا یک نمونه را خودتان بسازید. از معروف ترین فلات کنترل ها می توان Multiwii، Pixhawk، APM، NAZA را نام برد.



### 3 - اسپید کنترل ESC

موتورهای برشلس مانند موتورهای DC معمولی نیستند که با اعمال ولتاژ فعال شوند. در موتورهای برشلس برای راه اندازی به درایورهای خاصی نیاز داریم که به آن‌ها اسپید کنترل ESC گفته می‌شود. اسپید کنترل باید براساس جریان و ولتاژ موتور، تعداد سل باتری و سایر ویژگی‌های کواد کوپتر انتخاب شود.



### 4 - رادیو کنترل از وسایل ساخت کواد کوپتر

از رادیو کنترل برای کنترل و حرکت ربات استفاده می‌شود. بسته نوع کاربرد و هزینه در نظر گرفته شده می‌توانیم رادیو کنترل را خودمان بسازیم و یا از نمونه‌های تجاری استفاده کنیم. در انتخاب رادیو کنترل باید به تعداد کانال، برد عملیاتی، برند معتبر، نوع باتری و امکانات رادیو کنترل توجه شود.





## 5- ملخ و بالانسر ساخت کواد کوپتر

برای موتورهای برانشلس بر اساس تراست و سایر مشخصات می توان ملخ در اندازه های متفاوتی انتخاب کرد . همچنین ملخ ها در جنس های مختلفی مانند پلاستیک و فیبر کربن و ... ساخته می شوند . نکته بسیار مهمی که وجود دارد و شاید خیلی ها به آن توجه نکنند بالانس کردن ملخ است . ملخ هایی که تولد می شوند ممکن است بالانس نباشند یعنی یک طرف وزن بیشتری از طرف دیگر داشته باشد و این امر باعث می شود وقتی موتور در حال چرخش است لرزش زیادی ایجاد شود و این لرزش باعث خرابی بلبرینگ های موتور برانش و انتقال ارتعاشات زیاد به فلایت می شود و در نهایت موتور های شما خراب شده و پرواز خوبی نخواهید داشت . برای جلوگیری از این اتفاق توجه به آن نکته ساده خیلی مهم است که ملخ ها بالانس شوند .



## 6 - باتری لیتیوم پلیمر و شارژر مخصوص

باتری که برای کوادکوپتر مورد استفاده قرار میگیرد باتری عادی نیست . این نوع باتری ها لیتیوم پلیمر LI-PO هستند . باتری های لیتیوم پلیمر دارای یک ظرفیت تخلیه هستند و تا 30 برابر ظرفیت خود می توانند تخلیه جریان را تحمل کنند و به این شیوه هنگام تیک اف کواد با کمبود جریان مواجه نمی شویم . این باتری ها دارای شارژر های بالانس

مخصوص نیز هستند که برای شارژ شدن باید از آن استفاده کنیم تا همه سل ها به یک اندازه شارژ شوند. نکته مهم ر انتخاب ابتری توجه به تعداد سل یا همان ولتاژ باتری است

که باید بر اساس نوع موتور و نوع اسپید کنترل انتخاب گردد. از این باتری ها باید خیلی مراقبت شود در غیر این صورت زود باد می کنند و خراب می شوند. نباید بیش از حد تخلیه شوند و ولتاژ آنها به صفر برسد. مازول های مانیتورینگ و هشدار دهنده افت ولتاژ باتری وجود دارد که می توانیم از آن ها استفاده کنیم.



## 7 - بدنه کوادکوپتر یا همان ایر فریم کوادکوپتر

به اسکلت و شاسی کوادکوپتر ایرفریم Airframe گفته می شود. ایرفریم ها از نظر تعداد موتور، جنس مواد به کار رفته، استحکام و چینش موتور ها در مدل های مختلف تولید می شود. بسته به بوجه و کاربردی که از کوادکوپتر انتظار داریم. می توانیم از نمونه های آماده استفاده کنیم و یا خودمان یک نمونه بسیار محکم و عالی بسازیم. در [دوره آموزش ساخت کوادکوپتر](#) همه این موارد به صورت کامل شرح داده شده است.



## 8 - سایر بخش هایی که می توان به کوادکوپتر اضافه کرد

بسته به انتظاری که از کوادکوپتر داریم می توانیم بخش هایی به آن اضافه کنیم و آن را حرفه ای تر کنیم . به عنوان مثال می توانیم با یک فلاپت که از GPS پشتیبانی می کند قابلیت خلبان خودکار و فرود خودکار را به کوادکوپتر اضافه کنیم . همچنین می توانیم دوربین و سیستم تصویر برداری به کوادکوپتر اضافه کنیم . می توانیم یک گیمبال به کواد اضافه کنیم تا فیلم برداری نرم و ا کیفیتی داشته باشیم ، می توانیم تلمتری و سیستم های سمپاش و آب پاش و ... را به کواد روتور اضافه کنیم .

## آموزش صفر تا صد ساخت کوادکوپتر

در نگاه اول شاید ساخت یک کوادکوپتر ساده به نظر برسد ولی وقتی شروع به ساخت می کنیم سوال ها و ابهامات زیادی برای ما پیش می آید ، ساده ترین موضوع ها بسیار دشوار و سخت می شوند و یک انتخاب اشتبا و یا یک تست ناموفق می تواند خرج زیادی را روی دست ما بگذارد . همه قطعات که در بالا اشاره کردیم باید با همدیگر همخوانی داشته باشد و به نکات ریز زیادی توجه کنیم تا یک نتیجه خوبی بگیریم . موتور و اسپید و باتری از نظر ولتاژ و زمان پرواز و وزن کلی کواد باید حساب شود . اندازه فریم و تراست موتور و سایز موتور ها باید در یک استاندارد باشد و فلاپت مورد نظر باید نیاز های ما را برآورده کند . در صورتی که میخواهید یک کوادکوپتر درست کنید و نیاز به یک پشتیبانی و آموزش صفر تا صد کوادکوپتر دارید [دوره آموزش ساخت کوادکوپتر حرفه ای به زبان ساده](#) را تهیه کنید تا بدون دغدغه و نگرانی بتوانید حرفه ای ترین ربات های پرنده را بسازید . تهیه این دوره قطعاً هزینه را برای شما بسیار کاهش می دهد چون علاوه بر آموزش نمونه های تجاری فلاپت کنترل ، رادیو کنترل ، فریم و ... همه آنها را به صورت اختصاصی نیز آموزش داده ایم که هزینه را برای شما بسیار پایین می آورند . در زیر کوادی را مشاهده می کنید که اکثر بخش های آن توسط ما طراحی شده اند .

## هزینه ساخت کواد کوپتر

یکی از سوالات مهم و تعیین کننده شیوه ساخت کوادکوپتر هزینه لازم برای ساخت آن است . سوال خیلی از کاربران این است هزینه ساخت کواد کوپتر چقدر است ؟ هزینه لازم

برای ساخت یک کواد کوپتر به جنس قطعات انتخاب شده، وزنی که کوادکوپتر می تواند بلند کند، زمان پرواز کوادکوپتر و امکانات جانبی مانند دوربین، گیمبال و... بستگی دارد. همچنین تجربه شما بسیار مهم است چون شاید یک نفر کوادکوپتری با قیمت پایین بسازد که پرواز و قابلیت های آن خیلی بهتر از شخصی باشد که آن را با هزینه بالایی ساخته است. کانفیگ و تنظیمات نرم افزاری و انتخاب قطعات بهینه هم بسیار مهم است. در حالت کلی نمی تواند یک رقم خاص رو در نظر گرفت چون قیمت قطعه ها روز به روز در حال تغییر است. در صورتی که هزینه تمام شده برای کوادکوپتر برای شما مهم است پیشنهاد می کنم از نمونه های تجاری فالایت و رادیو و... استفاده نکنید و خودتان آن ها را بسازد تا هزینه بسیار کاهش پیدا کند. به عنوان مثال یک رایو کنترل فلای اسکای 6 کاناله در حدود یک میلیون و 700 هزار تومان است که برد کاری آن 500 متر است ولی ما می توانیم رادیو کنترلی 10 کاناله را با قیمتی حدود 400 هزار تومان بسازیم که برد آن 2500 متر باشد. این تفاوت قیمت خیلی زیاد است و اگر همه بخش ها را خودتان بسازید هزینه تمام شده بسیار بسیار پایین می آید.

## کاربرد های کوادکوپتر



کاربرد کوادکوپتر ها روز به روز در حال گسترش است و برای مقاصد مختلفی می توان از کوادکوپتر استفاده نمود. در حال کلی برای موارد زیر می توانیم ز کوادکوپتر ها استفاده کنیم.

1. صنعت هواپیمایی
2. امداد و نجات
3. عکاسی و فیلم برداری هوایی
4. استفاده از کوادکوپتر در معادن
5. حمل بار با کوادکوپتر
6. کوادکوپتر های تفریحی
7. پایش خطوط گاز و برق
8. سمپاشی مزارع
9. نقشه برداری هوایی
10. حراست و نگهبانی

## سخن پایانی

ساخت یک ربات پرنده بسیار لذت بخش است، هرچند می توان نمونه های آماده را تهیه کرد ولی اینکه خودمان بسازیم حس دیگری دارد، درست مانند بچه ای است که خودمان آن را بزرگ کرده ایم. آینده از آن تکنولوژی است و سیستم های پرنده، اینترنت اشیا، ارزشهای دیجیتال و... بخش های انکار ناپذیر آینده خواهند بود. با امید موفقیت و پیروزی برای شما کاربران عزیز سرزمین الکترونیک



برای اطلاعات بیشتر به لینک زیر مراجعه کنید

[آموزش کوادکوپتر و معرفی وسایل و هزینه ساخت کواد کوپتر](#)

WLE.IR

WLE.IR