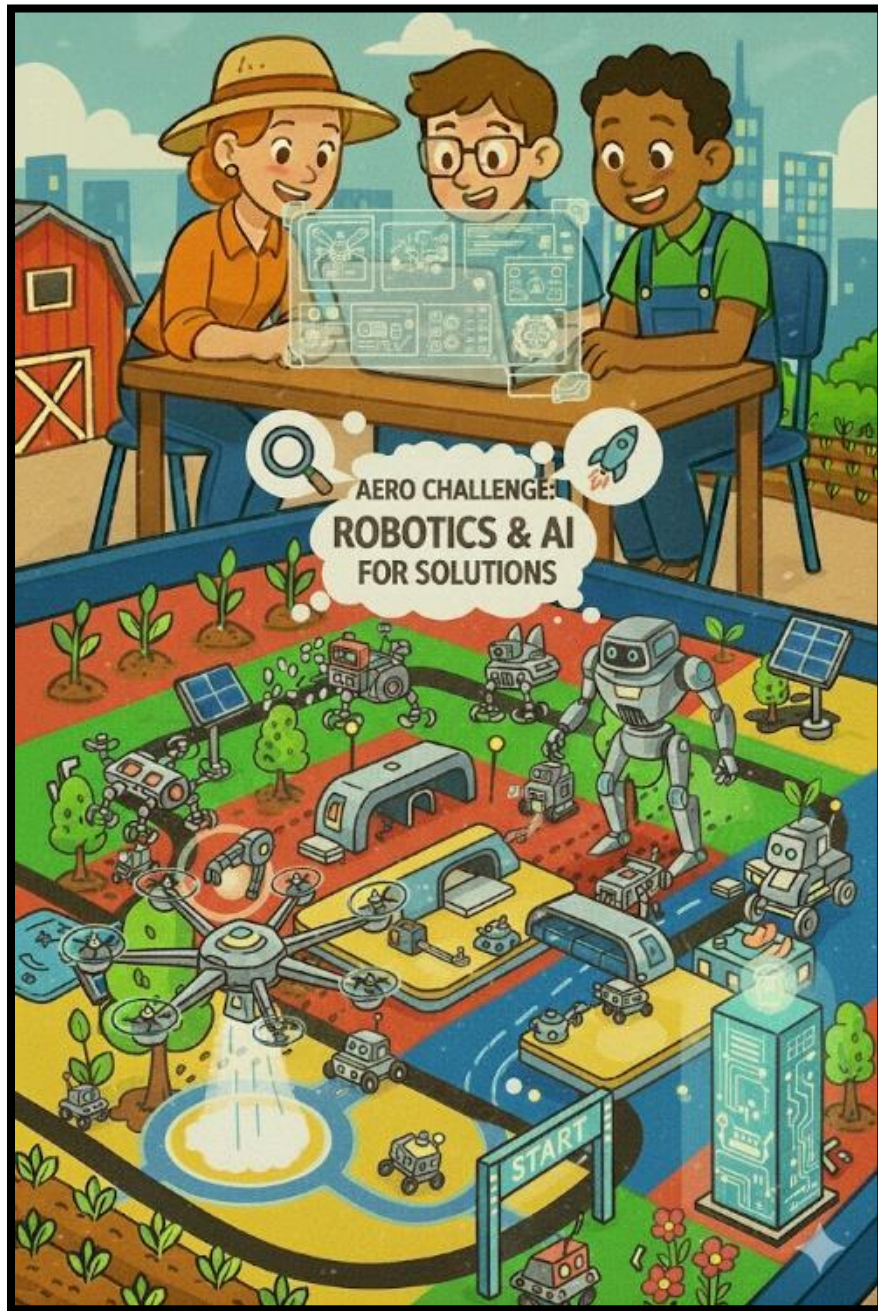


لیگ آیرو چلنج (حل چالش ها با ساخت ربات و استفاده از هوش مصنوعی)



اطلاعیه شفاف سازی زمان بندی :

پیرو برداشتهای متفاوت برخی تیمها از متن شیوه نامه، مجدداً تأکید می گردد که زمان ۴۵ دقیقه قید شده، صرفاً مربوط به فاز دوم (قرنطینه و تشریفات) است. بدیهی است که طبق جدول زمان بندی استاندارد، بازه زمانی ۲.۵ ساعته جهت ساخت و برنامه نویسی، به صورت کاملاً مجزا و پیش از شروع قرنطینه در نظر گرفته شده است.

فصل اول: معرفی و ساختار لیگ

ماده ۱: فلسفه مسابقات

لیگ آبروچلنج با هدف سنجش مهارت‌های واقعی فنی، سخت‌افزاری و برنامه‌نویسی طراحی شده است. برخلاف مسابقات سنتی، در این لیگ "حل مسئله در لحظه" ملاک است. شرکت‌کنندگان باید توانایی ساخت، اسمبل و برنامه‌نویسی ربات را در زمان محدود قرنطینه (بدون دسترسی به ربات‌های از پیش آماده) داشته باشند. اصل کلیدی: چالش اصلی مسابقه (ماموریت ربات) تا لحظه شروع قرنطینه محرمانه باقی می‌ماند.

ماده ۲: سطوح رقابت

برای برقراری عدالت آموزشی، شرکت‌کنندگان در ۴ سطح مجزا طبقه‌بندی می‌شوند:

سطح A ابتدایی

سطح B متوسطه اول

سطح C متوسطه دوم

سطح D دانشجویی/آزاد.

فصل دوم: مأموریت‌های پویا

ماده ۳: قانون سورپرایز و شفاف‌سازی تجهیزات

شرح کلی ربات و لیست قطعات مجاز از پیش مشخص است، اما جزئیات دقیق مأموریت (مانند رنگ هدف، چیدمان دقیق زمین، یا نوع دیتای ارسالی) تا لحظه شروع قرنطینه محرمانه باقی می‌ماند. در شروع زمان قرنطینه، به هر تیم یک «کارت مأموریت» داده می‌شود که متغیرهای روز مسابقه و جزئیات چالش در آن درج شده است.

فصل سوم: قوانین عمومی و انضباطی

ماده ۴: قوانین قرنطینه و ارتباطات

۱. قانون کلی اینترنت: استفاده از اینترنت در زمان قرنطینه برای تمامی تیم‌ها به جز با اجازه داور به طور کامل ممنوع است.

- آزادی عمل :هیچ گونه محدودیتی در نوع کدنویسی و زبان برنامه نویسی وجود ندارد.
- تجهیزات :همراه داشتن لپ تاپ الزامی است و محدودیتی در تعداد لپ تاپ های همراه تیم وجود ندارد.
- کدهای آماده :تیم ها مجاز هستند کدهای مورد نیاز خود را از قبل آماده کرده و روی سیستم خود داشته باشند تا در روز مسابقه از آن ها استفاده کنند.

۲. ارتباط انسانی ممنوع : در هر شرایطی ، استفاده از پیام رسان ها (تلگرام، واتساپ و ...) و هرگونه ارتباط با

افراد خارج از قرنطینه ممنوع بوده و منجر به حذف تیم می شود.

۳. تجهیزات ممنوعه : تبادل وسیله، فلش، هارد و انواع ماژول با خارج از قرنطینه اکیداً ممنوع است.

ماده ۵: زمان بندی ساخت، قرنطینه و آماده سازی

۱. فاز ساخت و آماده سازی :تیم ها برای مراحل مکانیک، الکترونیک و برنامه نویسی ربات، بازه زمانی مشخصی بین ۲ تا ۲.۵ ساعت (۱۲۰ تا ۱۵۰ دقیقه) در اختیار خواهند داشت. پایان دقیق این زمان توسط داوران اعلام می شود.

۲. تحویل به قرنطینه :بلافاصله پس از اتمام زمان ساخت، تیم ها موظفاند ربات های خود را به «منطقه قرنطینه» تحویل دهند.

۳. بازه زمانی قرنطینه و استراحت :مدت زمان توقف ربات ها در قرنطینه، بسته به مرحله مسابقه (راند) و صلاح دید کادر فنی، بین ۱۵ تا ۴۵ دقیقه متغیر خواهد بود. در این بازه زمانی:

- تیم ها مجاز به خروج از محوطه فنی و استراحت می باشند.
- هرگونه دسترسی، تعمیر یا تغییر (فیزیکی و نرم افزاری) روی ربات های موجود در قرنطینه اکیداً ممنوع است.
- ۴. فراخوان مسابقه :تمامی اعضای تیم موظفاند ۵ دقیقه پیش از شروع رسمی راند، جهت آماده سازی نهایی و راندگیری در کنار زمین مسابقه حضور یابند.

ماده ۶: روند مسابقه

- ۴. شروع رکورد : تنها با اعلام کاپیتان تیم رکوردگیری آغاز می شود .
- ۵. پایان اضطراری : عدم پیشروی تنها با اعلام کاپیتان تیم تایید می شود.
- ۶. تعویض باتری : هنگام شروع راند، کاپیتان تنها می تواند باتری ربات را تعویض کند.

قوانین حین مسابقه و تفکیک مأموریت‌ها

۱. طبقه‌بندی مأموریت : با توجه به ماهیت سورپرایز لیگ، در ابتدای زمان قرنطینه و در «کارت مأموریت».

نوع عملکرد ربات مشخص می‌شود:

- الف) حالت هوشمند (**Autonomous**): ربات باید کاملاً خودکار و بدون دخالت انسان عمل کند (مثل مسیر یاب، حل ماز).
- ب) حالت کنترلی/دستی (**Manual/RC**) : هدایت ربات توسط اپراتور مجاز است (مثل ربات لیفتر، فوتبالیست، حمل بار).

۲. قوانین ارتباطات و کنترل از راه دور

۱. در حالت هوشمند : استفاده از هرگونه ماژول ارتباطی (بلوتوث، وای فای)، ریموت کنترل و سیم‌رابط به خارج از زمین اکیداً ممنوع است و منجر به حذف آنی تیم خواهد شد.

۲. در حالت کنترلی - تبصره‌های مجاز:

- سخت‌افزار مجاز : استفاده از ماژول‌های بلوتوث (مانند **HC-05**) یا ارتباط سیمی (کابل متصل به دسته) صرفاً جهت ارسال فرمان‌های حرکتی بلامانع است.
- قانون موبایل : استفاده از گوشی هوشمند به عنوان ریموت، تنها در صورتی مجاز است که گوشی در حالت **Flight Mode** (بدون سیم‌کارت و دیتا) باشد.
- نرم‌افزار کنترلر (**Android APK**) :

○ با توجه به فعال بودن حالت **Flight Mode** ، امکان دانلود اپلیکیشن در محل مسابقه وجود نخواهد داشت.

○ تیم‌ها موظف‌اند پیش از مسابقه، اپلیکیشن کنترلر استاندارد (مانند **Arduino Car** ، **Bluetooth Controller Arduino** یا **Bluetooth Electronics**) را نصب کرده و

عملیات جفت‌سازی (**Pairing**) و تست سلامت ماژول را انجام داده باشند.

○ تذکر : تألاف وقت در زمین مسابقه برای نصب نرم‌افزار یا رفع مشکل اتصال بلوتوث، پذیرفته نیست.

۳. قوانین دخالت انسانی:

- لمس ربات : در هر دو حالت (هوشمند و کنترلی)، لمس مستقیم بدنه ربات در زمین مسابقه ممنوع است (مگر برای اعلام گیر کردن و **Skip**)

- لمس کنترلر : در حالت کنترلی، لمس دسته کنترل (Remote/Joystick) توسط اپراتور (در بیرون زمین) کاملاً مجاز است.
- مدیریت کابل (ربات‌های سیمی) : در ربات‌های سیمی، کابل باید همواره آزاد باشد. کشیدن کابل برای جابجایی یا بلند کردن ربات خطا بوده و امتیاز آن بخش را صفر می‌کند.

ماده ۷: داوری، انضباط و رسیدگی به اعتراضات

۱. قلمرو اختیارات داور : تصمیم‌گیری در خصوص وضعیت‌های پیش‌بینی نشده در زمین مسابقه، تشخیص خطاهای عمدی، و تایید نهایی رکوردها بر عهده سرداور زمین است. تصمیم داور در مورد وقایع مشاهده شده (Fact) قطعی است.

۲. حفظ سلامت پیست : هرگونه آسیب عمدی یا ناشی از طراحی غیراصولی (مانند تیغه‌های تیز، چسب‌کاری نامناسب و...) به پیست اصلی یا زمین تست، با تشخیص داور منجر به حذف کامل تیم از آن راند خواهد شد. (سایش‌های جزئی و معمول ناشی از حرکت چرخ‌ها مشمول این قانون نیست).

۳. فرآیند اعتراض:

- کاپیتان تیم موظف است پیش از امضای برگه داوری، هرگونه اعتراض نسبت به نحوه محاسبه امتیاز یا زمان را به سرداور اعلام کند.
- امضای برگه داوری به منزله پذیرش قطعی نتیجه است و پس از آن هیچ‌گونه اعتراض، بازبینی فیلم یا تغییری در امتیازات پذیرفته نخواهد شد.

ماده ۸: سیستم امتیازدهی و جرایم

۱۱. رتبه‌بندی تیم‌ها صرفاً بر اساس مجموع امتیازات کسب شده محاسبه می‌شود و امتیاز منفی در این لیگ وجود ندارد * اولویت اول : بالاترین امتیاز نهایی * اولویت دوم : کمترین زمان ثبت شده (در صورت برابری امتیازات) .

۲. قانون عدم پیشروی (Skip) و جریمه در صورتی که ربات قادر به عبور از مانعی نباشد، کاپیتان می‌تواند درخواست «عدم پیشروی» دهد.

- رویه : ربات با دست برداشته شده و بعد از مانع قرار می‌گیرد.
- اثر امتیازی:

۱. امتیاز مثبت عبور از آن مانع (۵۰) + تعلق نمی‌گیرد.

۲. امتیاز مثبت عبور از آن مانع (۵۰+) به تیم تعلق نمی‌گیرد.

تبصره: در این لیگ امتیاز منفی وجود ندارد استفاده از **Skip** جریمه عددی ندارد و فقط باعث از دست رفتن امتیاز آن بخش می‌شود.

۳. قانون پایان مشروط امتیاز ۱۰۰ تایی عبور از خط پایان، تنها به تیم‌هایی تعلق می‌گیرد که حداقل نیمی از موانع زمین را بدون استفاده از **Skip** حل کرده باشند. (در غیر این صورت امتیاز پایان صفر است).

جدول امتیازدهی

ردیف	شرح عملکرد	امتیاز	توضیحات فنی
۱	تایید فنی و استارت	+۲۰	۱۰ امتیاز تایید فنی (ابعاد/وزن) + ۱۰ امتیاز حرکت اولیه صحیح
۲	عبور صحیح از مانع	+۵۰	عبور کامل ربات از مانع (هوشمند یا کنترلی) بدون دخالت دست
۳	عدم پیشروی (Skip)	۰	در صورت گیر کردن، ربات با دست جابجا می‌شود. امتیاز آن مانع (ردیف ۲) به تیم تعلق نمی‌گیرد
۴	عبور از خط پایان	+۱۰۰	عبور تمام بدنه ربات از خط پایان (در زمان مجاز)
۵	دخالت دست (Touch)	۰	لمس کنترلر یا مدیریت کابل (در حالت کنترلی) جریمه‌ای ندارد

فصل چهارم: قوانین فنی ساخت

ماده ۸: قطعات منفصله تمامی قطعات ربات باید به صورت منفصله (جدا از هم) وارد قرنطینه شوند و سپس در زمان تعیین شده سرهم‌بندی (**Assemble**) شوند. استفاده از بردهای مونتاژ شده‌ای که در لیست مجاز نیستند، ممنوع است.

قوانین سخت‌افزار و مکانیک

- ساخت در محل :تمامی مراحل ساخت و مونتاژ مکانیکی ربات باید در روز مسابقه و در محل برگزاری انجام شود. آوردن هرگونه مکانیک آماده، بازوی متصل شده یا سازه‌های از پیش اسمبل شده اکیداً ممنوع است.
- وضعیت قطعات : قطعات مکانیکی باید به صورت کاملاً باز و جدا از هم به پیست آورده شوند.

تبصره: تعریف قطعات خام و آماده‌سازی شاسی

- ۱. برش‌های هندسی ساده :آوردن شاسی (چوب، پلکسی، کارتن پلاست) که به اشکال هندسی پایه (مستطیل، دایره، مربع) برش خورده باشد، مجاز است ۲۰. سوراخ‌کاری: به منظور ایمنی و صرفه‌جویی در زمان، تیم‌ها مجازند سوراخ‌های مربوط به جای پیچ موتورها، اسپیسرها و اتصالات را از قبل روی شاسی ایجاد کنند ۳۰. ممنوعیت فرم‌دهی پیچیده : هرگونه شاسی که دارای برش‌های لیزری پیچیده، اتصال‌های فاق و زبانه، یا ساختار سه‌بعدی پرینت شده باشد، ممنوع است و ربات باید با پیچ و مهره یا چسب در محل مسابقه شکل بگیرد.
- ممنوعیت قطعات ساختنی :استفاده از شاسی و قطعاتی که توسط پرینتر سه بعدی (**3D Print**) یا برش لیزر ساخته شده باشند، به هیچ عنوان مجاز نیست. شرکت‌کنندگان موظف‌اند از قطعات و مواد اولیه کاملاً خام یا استاندارد استفاده کنند.
- تعداد قطعات : محدودیتی در تعداد قطعات یدکی همراه تیم (طبق لیست مجاز) وجود ندارد.

قوانین الکترونیک و لحیم‌کاری

- وضعیت قطعات الکترونیکی :تمامی قطعات (شامل کلیدها، سنسورها و...) باید به صورت باز و بدون سیم‌کشی قبلی باشند و اتصال آن‌ها باید در زمان مسابقه انجام شود.

- استثنائات لحیم کاری :تنها موارد زیر مجاز هستند که از قبل لحیم کاری و آماده شده باشند:

۱. موتورها :سیم های موتور می توانند از قبل به موتور لحیم شده باشند.

۲. سنسور مسیریاب :استفاده از سنسور مسیریاب چه به صورت مازول شرکتی و چه به صورت دست ساز (روی برد هزارسوراخ) مجاز است.

○ تبصره :این موارد صرفاً به دلیل زمان بر بودن فرآیند لحیم کاری استثنا شده اند.

تبصره ۱: استفاده از ترمینال شیلد : استفاده از شیلدهای توسعه ای که فاقد درایور یا قطعه فعال باشند و صرفاً پین های آردوینو را به "ترمینال پیچی" تبدیل کنند، بلامانع است .(این شیلدها فقط اتصال را محکم می کنند و کارکرد رباتیک ندارند) . ۲. قانون چسب حرارتی : با توجه به لرزش ربات، تیم ها مجاز و توصیه می شوند که پس از اتمام سیم کشی روی برد مورد و تست نهایی، محل اتصال سیم های جامپر به برد مورد و مازول ها را با چسب حرارتی یا چسب نواری تثبیت کنند.

- نکته :داوران موظف اند قبل از چسب کاری نهایی، مدار را رویت کنند.

منبع تغذیه (باتری)

- مشخصات فنی: حداکثر باتری مجاز ۳ سل (۳S) با ظرفیت نهایتاً ۳ آمپر ساعت (معادل ۳۰۰۰ میلی آمپر ساعت) می باشد.

- تعداد :تیم ها می توانند تعداد نامحدودی باتری همراه داشته باشند، اما در زمان رکوردگیری (Run) ، تنها یک عدد باتری روی ربات قابل نصب و استفاده است.

ابزار آلات و تجهیزات

تیم ها موظف اند کلیه ابزار فنی و قطعات مورد نیاز برای ساخت ربات را دقیقاً مطابق با جدول پیوست ۲ و ۳ به همراه داشته باشند. مسئولیت کسری ابزار بر عهده تیم شرکت کننده است.

ماده ۹: کنترل تجهیزات تمامی قطعات قبل از شروع هر راند توسط داوران چک می شود. در صورت مشاهده هرگونه ابزار و قطعات غیرمجاز، امکان حذف راند وجود دارد.

پیوست ۱: لیست پیشنهادی ربات‌های تمرینی

توصیه‌های عمومی (فایل تمرینی)

- منظور از فایل تمرینی، لزوم تمرین و ممارست تیم‌ها در مدارس یا آموزشگاه‌ها پیش از مسابقه است. شرکت‌کنندگان باید فرآیند ساخت و مواجهه با چالش‌ها را قبلاً تمرین کرده باشند تا برای ساخت صفر تا صد ربات در روز مسابقه آمادگی کامل داشته باشند

توجه: سوالات مسابقه متفاوت و ترکیبی خواهد بود

ردیف	وظیفه ربات	توضیحات فنی
۱	ربات کنترلی سیمی با کلید	استفاده از پوش‌باتن
۲	ربات کنترلی سیمی با جوی‌ستیک	استفاده از ماژول Joystick
۳	ربات کنترلی بی‌سیم (بلوتوث)	ماژول HC۰۵ توصیه می‌شود
۴	ربات تعقیب خط مشکی	برد سنسور حداکثر ۶ سنسور داشته باشد
۵	ربات تعقیب‌کننده نور	با استفاده از سنسور LDR
۶	ربات لیfter (Lifter)	توانایی بلند کردن اجسام (حداکثر ۴۰۰ گرم)
۷	ربات کاوشگر (Rover)	عبور از سطوح ناهموار (انتخاب صحیح چرخ)
۸	ربات حل هزارتو (ماز)	با کمک میکروسوئیچ و ماژول‌های فاصله‌سنج
۹	ربات آتش‌نشان	تشخیص آتش با دما یا نور
۱۰	ربات تیرانداز	پرتاب تیر چوبی با کش (سازه باید در محل ساخته شود)
۱۱	ربات وزنه‌بردار	توانایی بلند کردن جسم و پایین آوردن آن
۱۲	ربات حمل‌کننده اجسام	جابجایی اجسام سبک مانند توپ

پیوست ۲: لیست ابزار آلات پیشنهادی

تهیه این اقلام بر عهده تیم‌ها می‌باشد

ردیف	نام ابزار	ردیف	نام ابزار
۱	پیچ گوشتی دو سو	۱۶	گونیا فلزی
۲	پیچ گوشتی چهار سو	۱۷	قیچی (برای برش کاغذ)
۳	تفنگ چسب حرارتی + چسب	۱۸	کاتر
۴	سیم قلع (جهت لحیم‌کاری)	۱۹	مولتی‌متر دیجیتال
۵	هویه + پایه هویه (۴۰ وات)	۲۰	خط‌کش فلزی
۶	اسفنج نسوز	۲۱	سیم‌لخت‌کن اتومات
۷	چسب دو طرفه	۲۲	چکش سبک
۸	چسب لنت مشکی	۲۳	سوهان
۹	شارژر باتری ربات	۲۴	سمباده (نرم)
۱۰	جعبه یا کیف ابزار (۱۷ اینچ +)	۲۵	دستکش (جهت ایمنی)
۱۱	دم‌باریک کوچک	۲۶	عینک محافظ (جهت ایمنی)
۱۲	سیم‌چین یا کف‌چین کوچک	۲۷	گیره
۱۳	اره برش‌کاری + تیغ اضافه	۲۸	روغن لحیم
۱۴	دریل (ترجیحاً شارژی)	۲۹	قلع‌کش
۱۵	مته چوب (شماره ۳ و ۱۰)		

پیوست ۳: لیست قطعات مصرفی مجاز

توجه: ربات باید در محل مسابقه ساخته شود. استفاده از شیلدها و ماژول‌های خارج از لیست ممنوع است

ردیف	نام قطعه	توضیحات / محدودیت
۱	انواع بردهای آردوینو	Uno, Nano, Mega۲۵۶۰ (استفاده از شیلد ممنوع)
۲	انواع بردهای ESP	ESP۳۲, ESP۸۲۶۶, NodeMCU
۳	انواع میکروکنترلر	AVR, ARM, PIC
۴	پلتفرم‌های پردازشی	(توضیحات تکمیلی اعلام می‌شود)
۵	کابل USB	نامحدود (جهت پروگرام)
۶	انواع برد برد	نامحدود
۷	برد هزار سوراخ خام	مونتاز شده ممنوع (باید توسط داور علامت‌گذاری شود)
۸	انواع نمایشگر	LCD یا TFT (یک عدد)
۹	ماژول درایور نمایشگر	رابط سریال I ² C (یک عدد)
۱۰	چرخ هرزگرد	نامحدود
۱۱	انواع LED	نامحدود
۱۲	سون سگمنت	نامحدود
۱۳	آداپتور	برای آردوینو (۹ ولت ۲ آمپر توصیه می‌شود)
۱۴	ماژول درایور موتور	L۲۹۸N, L۲۹۳D, L۲۹۰۳ و مشابه (نامحدود)
۱۵	انواع چرخ	در قطرهای مختلف (نامحدود)
۱۶	موتور گیربکس‌دار	فقط گیربکس پلاستیکی (گیربکس فلزی/داینامیکسل ممنوع)
۱۷	سازه و اتصالات	پلاستیک، فلزی، پیچ و مهره (نامحدود)
۱۸	بازر (Buzzer)	نامحدود
۱۹	ماژول تغذیه برد برد	نامحدود
۲۰	ماژول رله	نامحدود
۲۱	ماژول بلوتوث	HC۰۵ و مشابه (حداکثر ۲ عدد)
۲۲	فرستنده/گیرنده مادون قرمز	ماژول آماده (حداکثر ۶ عدد)
۲۳	ماژول تشخیص آتش	گیرنده مادون قرمز (حداکثر ۶ عدد)
۲۴	سنسور دما	LM۳۵ (حداکثر ۲ عدد)
۲۵	ماژول جوی‌ستیک	حداکثر ۲ عدد

۲۶	کلید و سوئیچ	میکروسوئیچ، پوش باتن (نامحدود)
۲۷	سنسور التراسونیک	مدل های معمولی (گران قیمت ممنوع) - ۴ عدد
۲۸	سروو موتور	انواع معمولی (داینامیکسل ممنوع) - ۶ عدد
۲۹	ماژول اپتوکانتور	حداکثر ۶ عدد
۳۰	انواع مقاومت	رنج های مختلف (۱۰۰ اهم تا ۱۰ k و ...)
۳۱	فرستنده / گیرنده IR	دیود ۳ و ۵ میل (نامحدود)
۳۲	فتوسل (LDR)	مقاومت نوری (حداکثر ۱۰ عدد)
۳۳	لیزر	نور قرمز یا سبز برد کوتاه (۱ عدد)
۳۴	پیچ و مهره و اسپیسر	نامحدود
۳۵	تخته چوب / شاسی	ضخامت ۳، ۸، ۱۶ میل (نامحدود)
۳۶	ماژول تعقیب خط	برد سنسور (حداکثر ۶ سنسور روی برد مجاز است)
۳۷	چوب بستنی / خلال	نامحدود
۳۸	ظروف یکبار مصرف	لیوان / ظرف کاغذی و پلاستیکی (نامحدود)
۳۹	مفتول فلزی	نامحدود
۴۰	نخ و طناب	نامحدود
۴۱	سوزن و گیره	نامحدود
۴۲	باتری شارژی	نامحدود
۴۳	شارژر باتری	نامحدود
۴۴	انواع چسب و وارنیش	برق، شیشه ای، کاغذی، حرارتی (نامحدود)
۴۵	وزنه تعادل	سرب یا وزنه (نامحدود)
۴۶	فوم و کاغذ	نامحدود
۴۷	انواع لولا	نامحدود
۴۸	ماژول کاهنده ولتاژ	الزامی : مدل هایی مانند LM۲۵۹۶ یا XL۴۰۱۵ جهت تنظیم ولتاژ (جلوگیری از سوختن موتور). تنظیم خروجی روی ۶ ولت اجباری است.
۴۹	ماژول خاموش کننده (فن)	مجاز : استفاده از موتور DC سرعت بالا (بدون گیربکس) با پروانه یا فن آماده (فن کیس / داکت) جهت خاموش کردن شمع. تبصره : ولتاژ فن باید با باتری ربات سازگار باشد.

نکته :

۱. سیستم پیشران (حرکتی) : برای موتورهای متصل به چرخ‌ها که وظیفه حرکت اصلی ربات را بر عهده دارند، استفاده از هرگونه گیربکس فلزی همچنان ممنوع است و تیم‌ها ملزم به استفاده از موتورهای گیربکس‌دار پلاستیکی (مانند موتورهای زرد رنگ استاندارد) می‌باشند.

۲. سیستم‌های عملگر (مکانیسم‌ها) : استفاده از موتورهای گیربکس‌دار **DC** با دنده فلزی و یا سروو موتورهای دارای گیربکس فلزی (**Metal Gear**) ، صرفاً برای ساخت بازوها، مکانیزم‌های بالا بر (**Lifter**) ، شوتینگ و سایر بخش‌های عملگر بلامانع است.

پیرو «ماده ۴ قوانین عمومی» مبنی بر ممنوعیت مطلق استفاده از اینترنت (به جز در مواردی که داور اجازه دهد) تمامی تیم‌ها موظف هستند پیش از ورود به محل مسابقه، لپ‌تاپ و تجهیزات خود را طبق لیست زیر تجهیز کنند.

تذکر :مسئولیت عدم کارکرد قطعات به دلیل نقص در نصب درایورها یا نداشتن کتابخانه‌ها، مستقیماً بر عهده تیم شرکت‌کننده است و کمیته فنی هیچگونه سرویس اینترنتی یا فایل کمکی در زمان قرنطینه ارائه نخواهد داد.

۱. لیست کتابخانه‌های ضروری آردوینو

نصب و تست کتابخانه‌های زیر در محیط **Arduino IDE** برای راه‌اندازی قطعات موجود در لیست مجاز الزامی است:

۱. کتابخانه نمایشگر: **LiquidCrystal_I2C** (جهت راه‌اندازی ماژول‌های **LCD** کاراکتری با درایور **I2C**)

۲. کتابخانه سروو موتور: **Servo.h** (جهت راه‌اندازی بازوها و مکانیزم‌های سروو)

۳. کتابخانه سنسور فاصله: **NewPing.h** (یا کتابخانه مشابه **Ultrasonic.h** جهت کار با سنسورهای
التراسونیک)

۴. کتابخانه ارتباط سریال: **SoftwareSerial.h** (حیاتی برای راه‌اندازی ماژول بلوتوث روی پین‌های غیر
(TX/RX)

۵. کتابخانه پروتکل: **Wire.h** (پیش‌نیاز ارتباط **I2C**)

۲. درایورهای سخت‌افزاری

با توجه به استفاده از بردهای آردوینو متفرقه (**Clone**) ، اطمینان از نصب درایورهای شناسایی پورت سریال الزامی است:

- درایور $CH^3\epsilon_0 / CH^3\epsilon_1$ (بسیار مهم برای بردهای **Nano** و **Uno**)
- درایور **CPT102** (برای بردهای مبتنی بر **ESP**)

جدول لیست کتابخانه‌های موجود در بسته نجات

نام کتابخانه (Library)	قطعه سخت‌افزاری مرتبط	کاربرد و ضرورت فنی
LiquidCrystal_I2C	نمایشگر کاراکتری + درایور I2C	حیاتی: راه‌اندازی نمایشگرهای LCD با رابط ۴ سیمه (I2C) که در لیست قطعات ذکر شده است.
NewPing	سنسور التراسونیک (SRF/HC-SR04)	بهینه‌سازی: جایگزین دستور pulseIn که باعث توقف (Delay) کد می‌شود. این کتابخانه سرعت پاسخ‌دهی ربات را افزایش می‌دهد.
Servo	سرو موتورها	استاندارد: جهت کنترل دقیق زاویه سروو موتورها (برای بازو، لیفتر و مکانیزم‌ها).
SoftwareSerial	ماژول بلوتوث (HC-05)	حیاتی: برای ایجاد پورت سریال مجازی روی پایه‌های دلخواه. (چون پورت اصلی سریال موقع آپلود کد اشغال است).
L298N (Lombardo)	درایور موتور	تسهیلگر: کدی آماده برای کنترل جهت و سرعت موتورها بدون درگیری با منطق H-Bridge (مناسب برای مبتدیان).

پیشرفته: جهت پیاده‌سازی الگوریتم‌های کنترلی دقیق و نرم (برای تیم‌های حرفه‌ای که به کیفیت حرکت اهمیت می‌دهند).	تعقیب خط / تعادل	PID_v1
احتیاطی: در صورتی که تیم‌ها به جای LCD معمولی، از نمایشگرهای کوچک OLED استفاده کنند.	نمایشگر OLED	Adafruit_SSD1306

تذکر پایانی : بدیهی است کلیه نکات اجرایی تکمیلی، ابهامات احتمالی و موارد پیش‌بینی‌نشده، در روز مسابقه و طی جلسه فنی ، توسط سرداور به اطلاع کلیه تیم‌ها خواهد رسید.