



### Robotický skladník

Výukový materiál se věnuje stavbě robotického skladníka z robotické stavebnice VEX EDR. Dále nácviku ovládání robotického skladníka při manipulaci s předměty. A vytvoření ovládacího programu pro robotického skladníka při manipulaci se zásilkami ve skladu.

### Roboti ve skladech

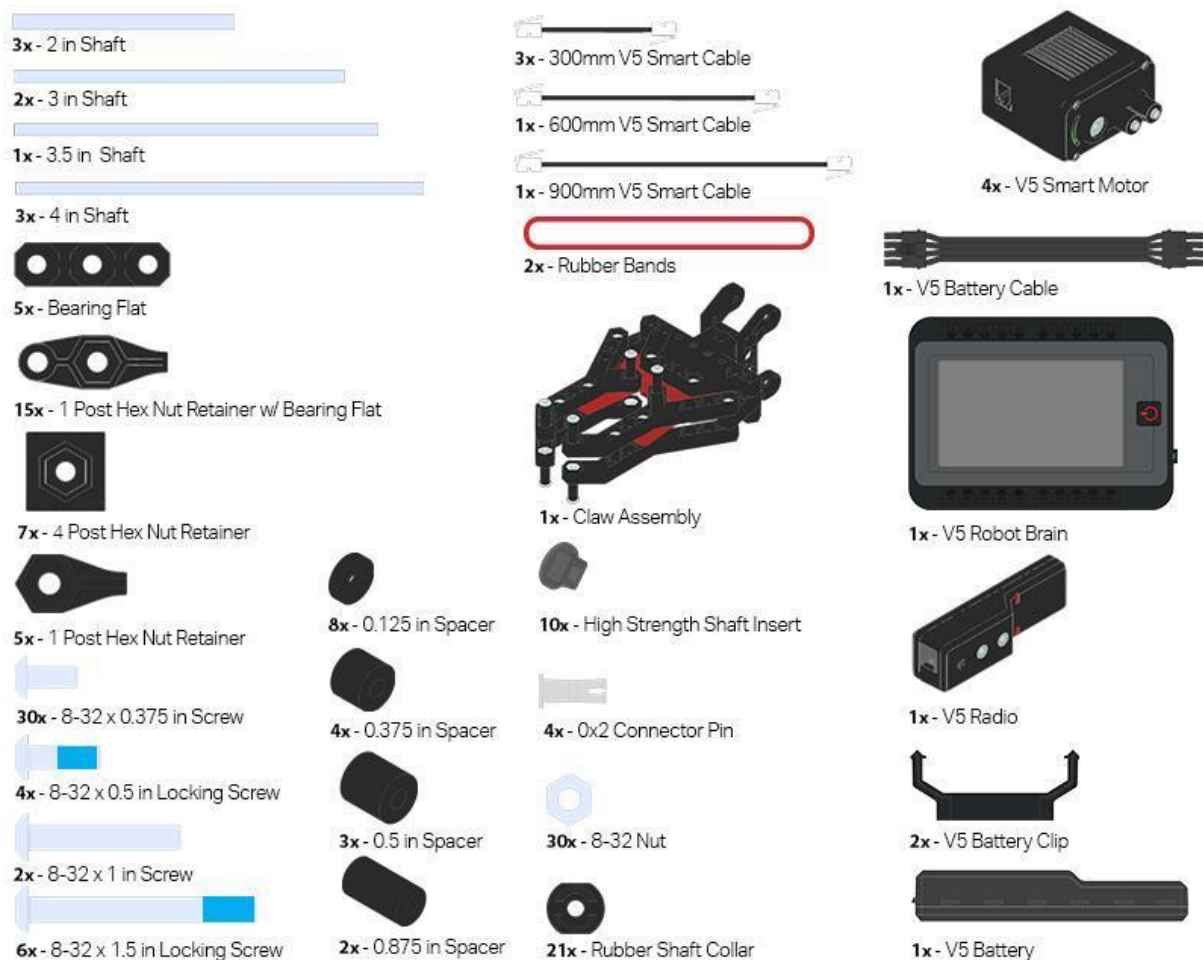
- Zjistěte, jak se využívají roboti ve skladech.
- Zjistěte, jak se využívají roboti při třídění zásilek.
- Zjistěte, kde ve vašem okolí by bylo možné využít roboty ke skladování nebo třídění.



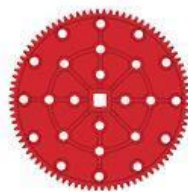
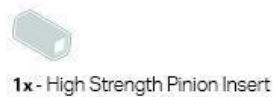
## Stavba robotického skladníka

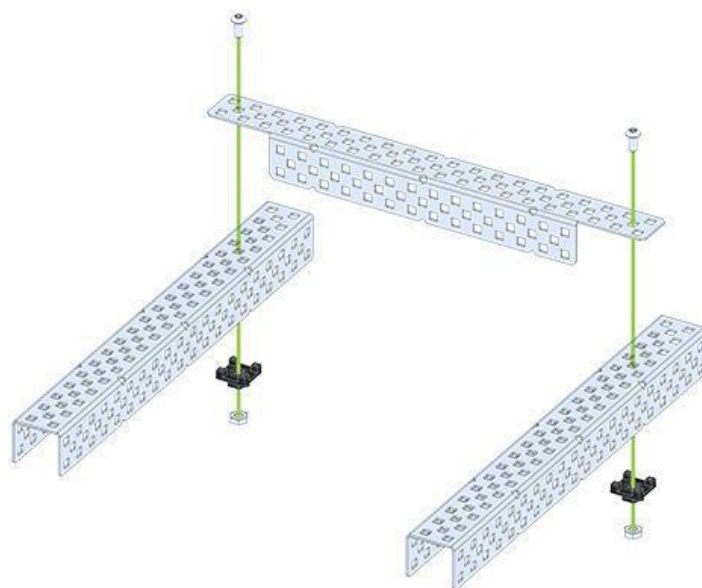
Pro stavbu robotického skladníka využijeme robotický set **VEX EDR V5 Classroom Starter Kit**. Při stavbě robota postupujte podle jednotlivých stavebních bodů.

Seznam konstrukčních dílků pro stavbu robota:



## Pracovní úlohy pro žáky





2x - 8-32 Nut



2x - 8-32 x 0.375 in Screw



2x - 4 Post Hex Nut Retainer



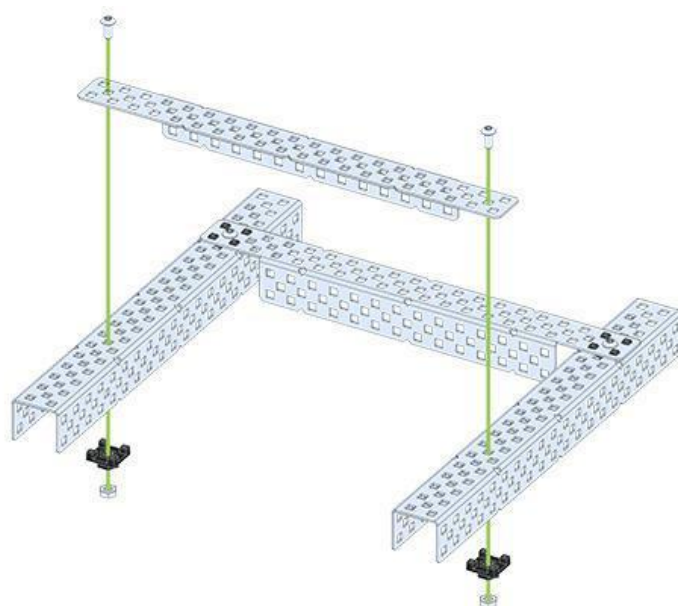
2x - 2x2x20 U-Channel



1x - Angle 2x2x14x20







2x - 8-32 Nut



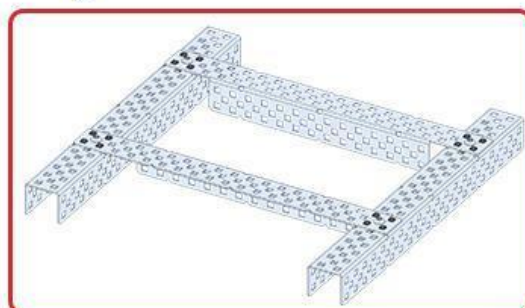
2x - 8-32 x 0.375 in Screw

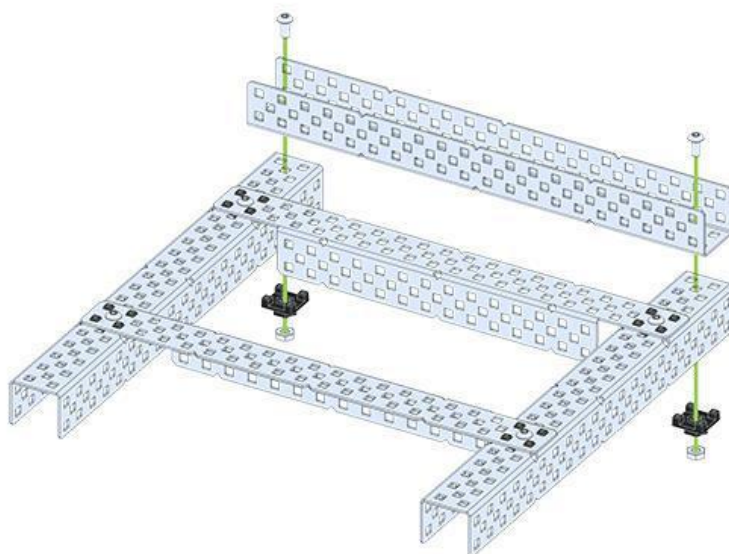


2x - 4 Post Hex Nut Retainer



1x - Angle 2x2x14x20





2x - 8-32 Nut



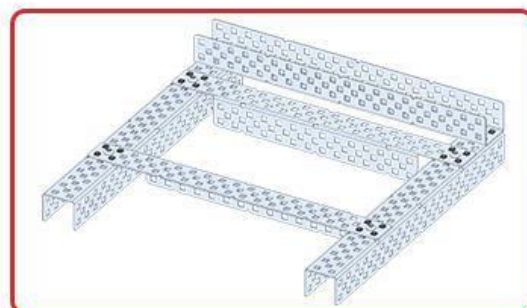
2x - 8-32 x 0.375 in Screw



2x - 4 Post Hex Nut Retainer



1x - 2x2x20 U-Channel



4



2x - 8-32 Nut



2x - 8-32 x 0.375 in Screw



2x - 1 Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat





5



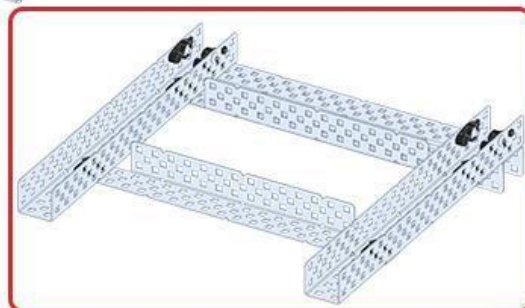
2x - 8-32 Nut



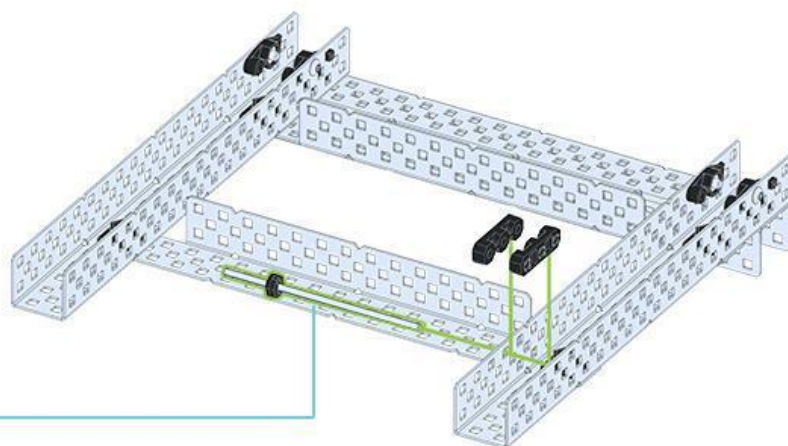
2x - 8-32 x 0.375 in Screw



2x - 1 Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat



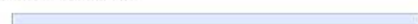
6



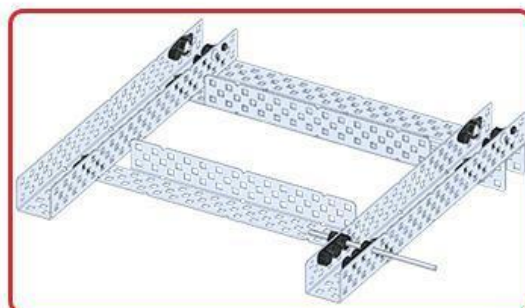
2x - Rubber Shaft Collar

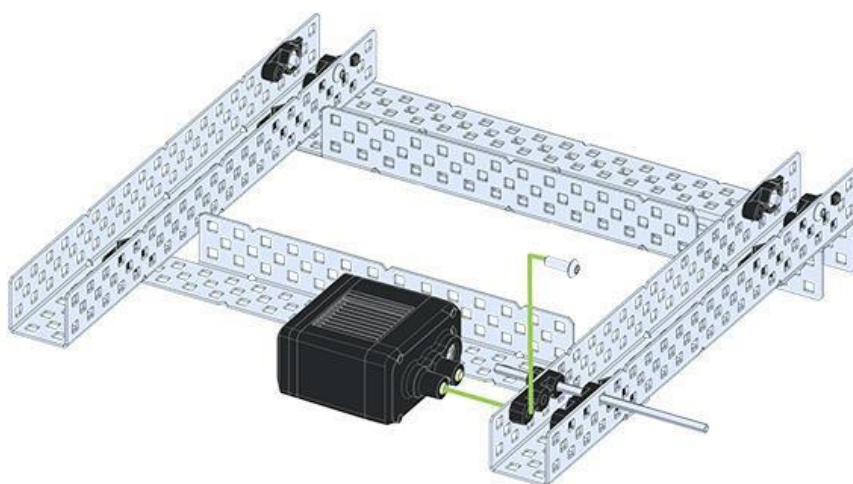


2x - Bearing Flat



2x - 4 in Shaft

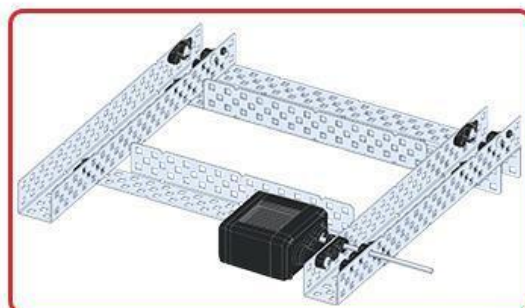




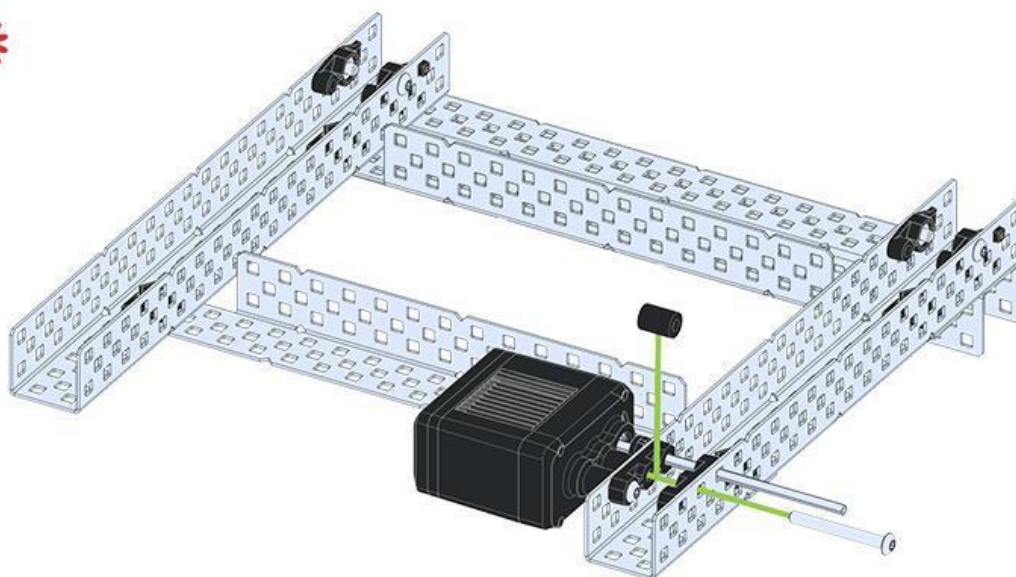
1x - 8-32 x 0.5 in Screw



1x - V5 Smart Motor



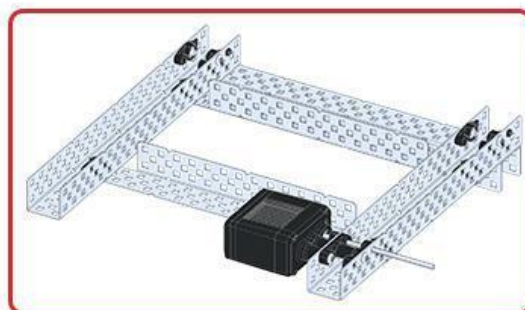
8



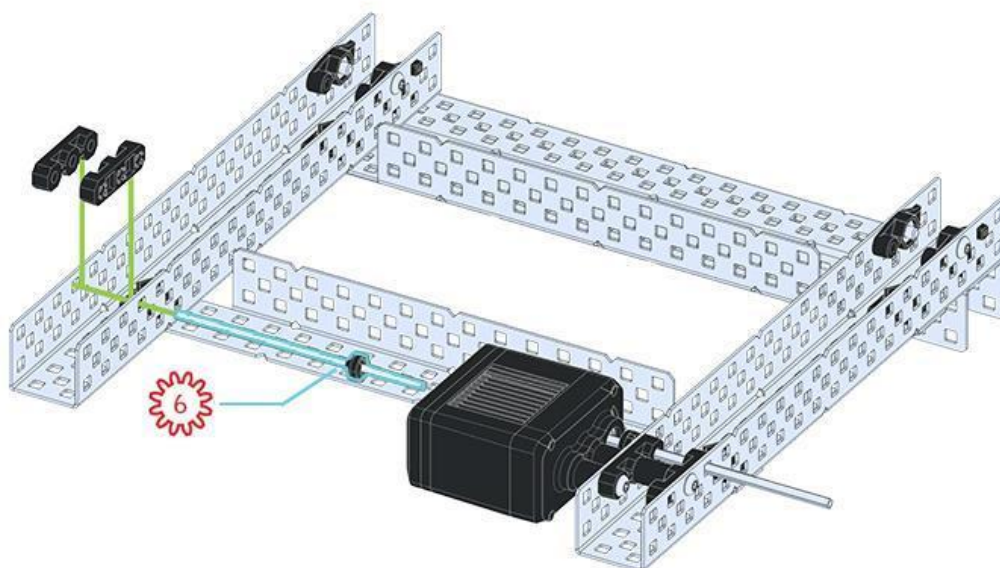
1x - 0.5 in Spacer



1x - 8-32 x 1.5 in Screw



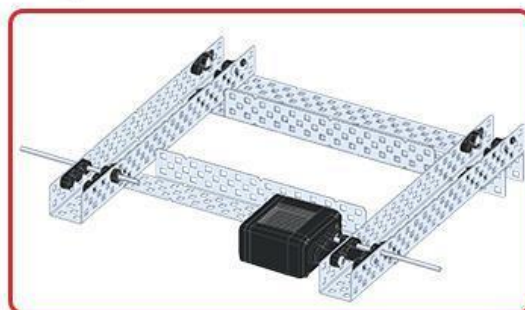
9



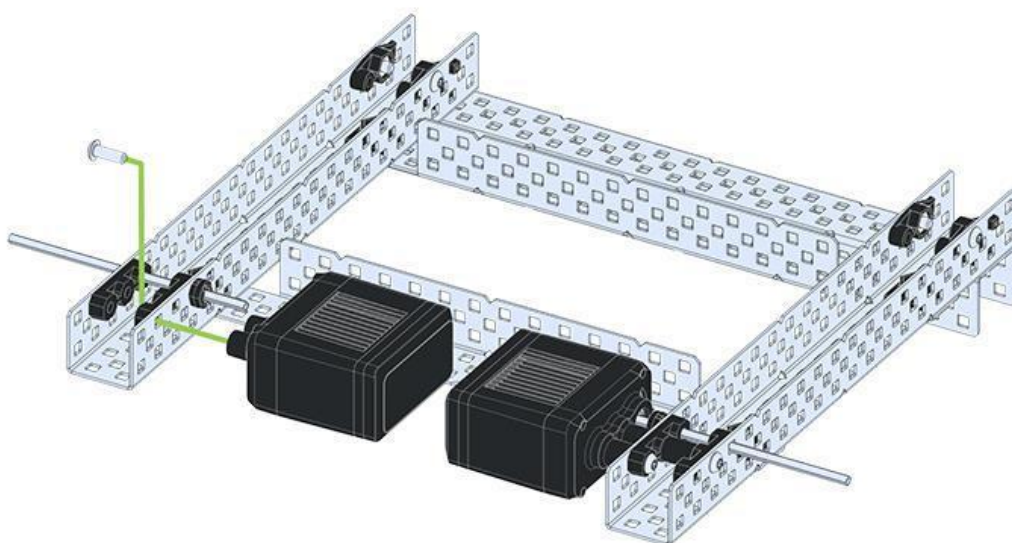
2x - Bearing Flat



1x - Step 6 Sub-Assembly



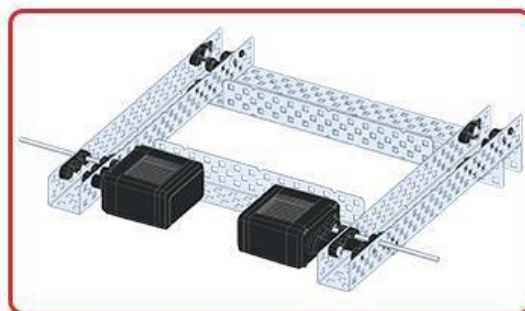


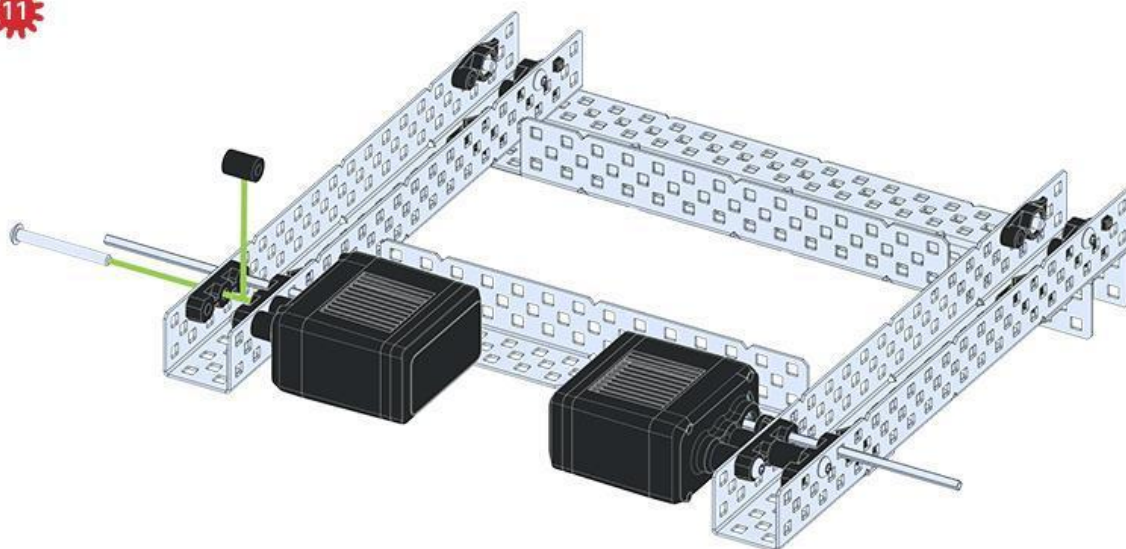


1x - 8-32 x 0.5 in Screw



1x - V5 Smart Motor

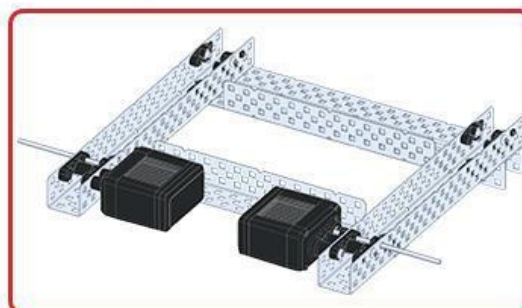


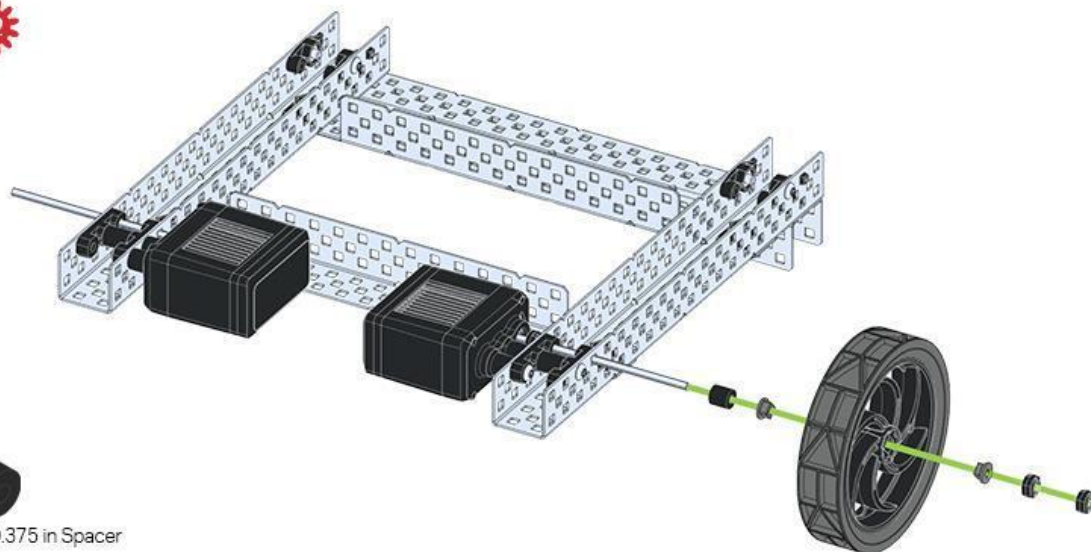


1x - 0.5 in Spacer



1x - 8-32 x 1.5 in Screw





1x - 0.375 in Spacer



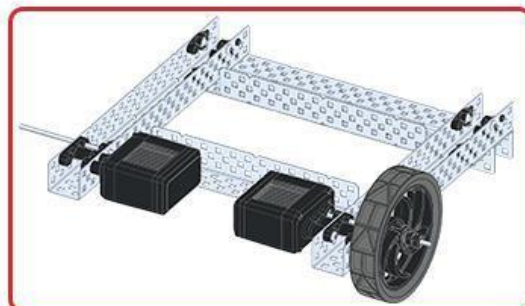
2x - Rubber Shaft Collar



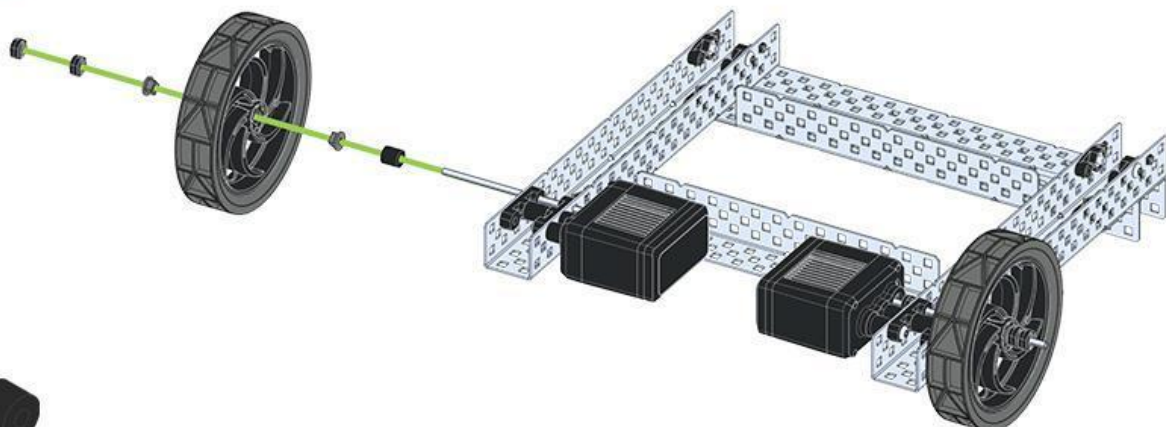
1x - 4 in Wheel



2x - High Strength Shaft Insert



13



1x - 0.375 in Spacer



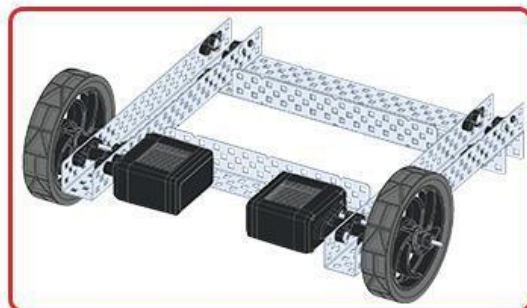
2x - Rubber Shaft Collar

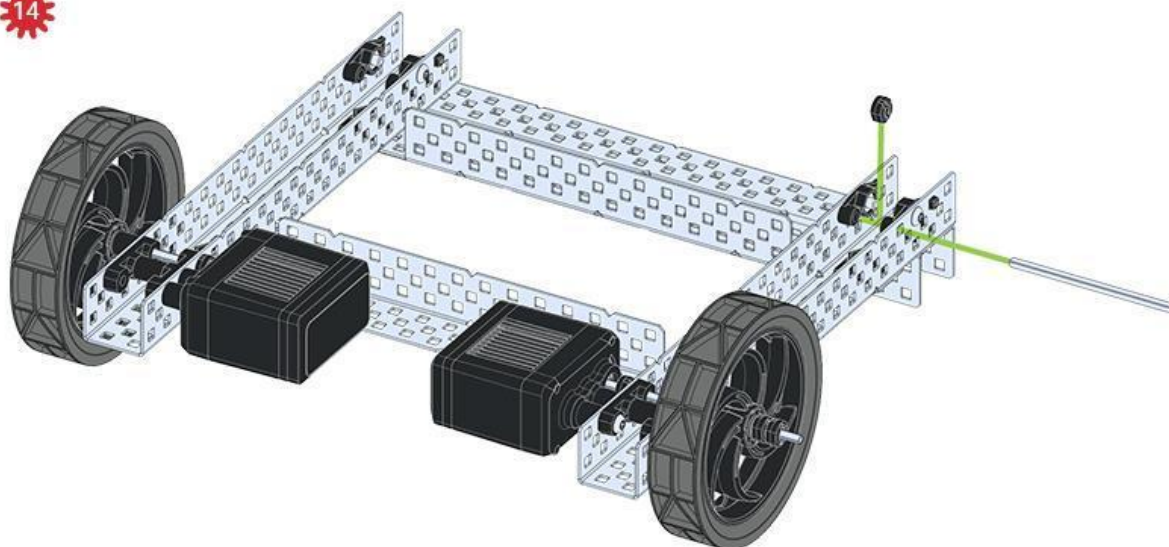


1x - 4 in Wheel



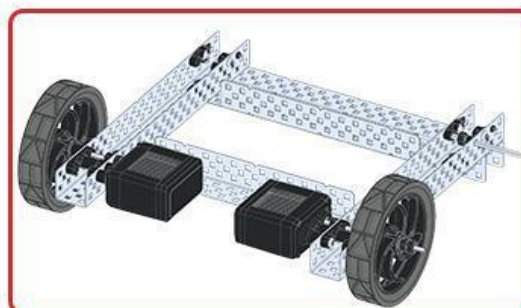
2x - High Strength Shaft Insert





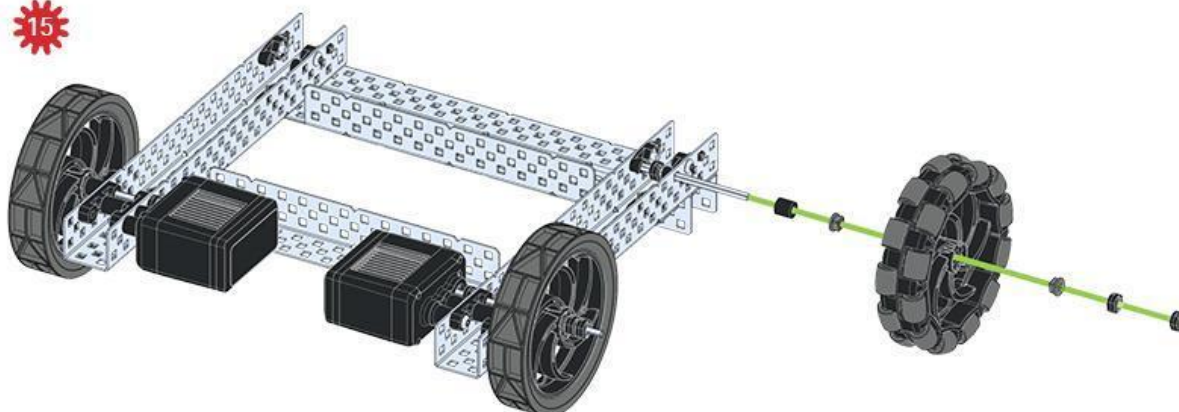
1x - Rubber Shaft Collar

1x - 3 in Shaft





15



1x - 0.375 in Spacer



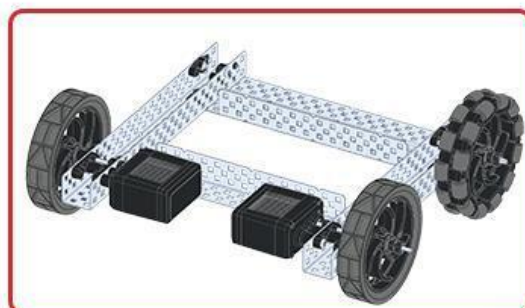
2x - Rubber Shaft Collar



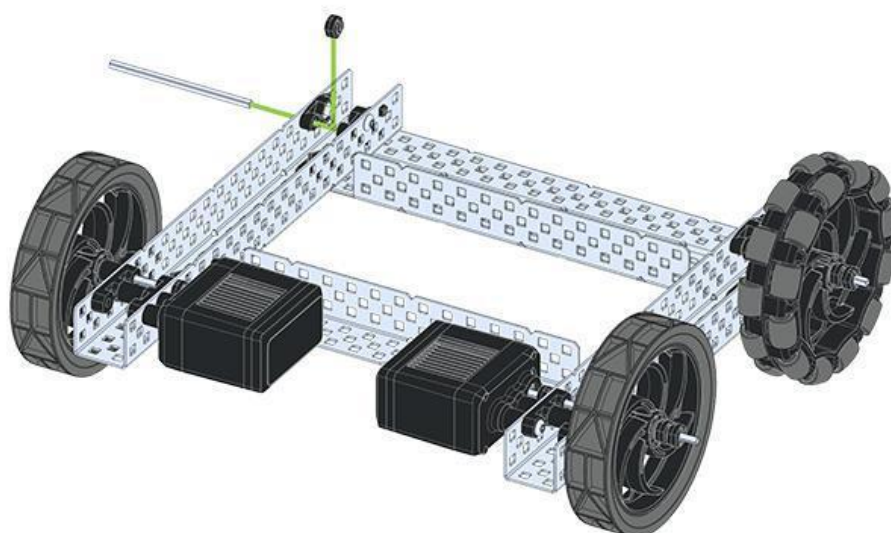
1x - 4 in Omni Wheel



2x - High Strength Shaft Insert

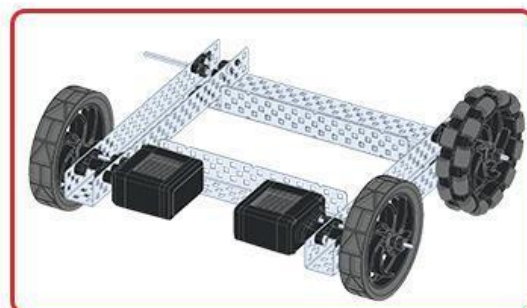


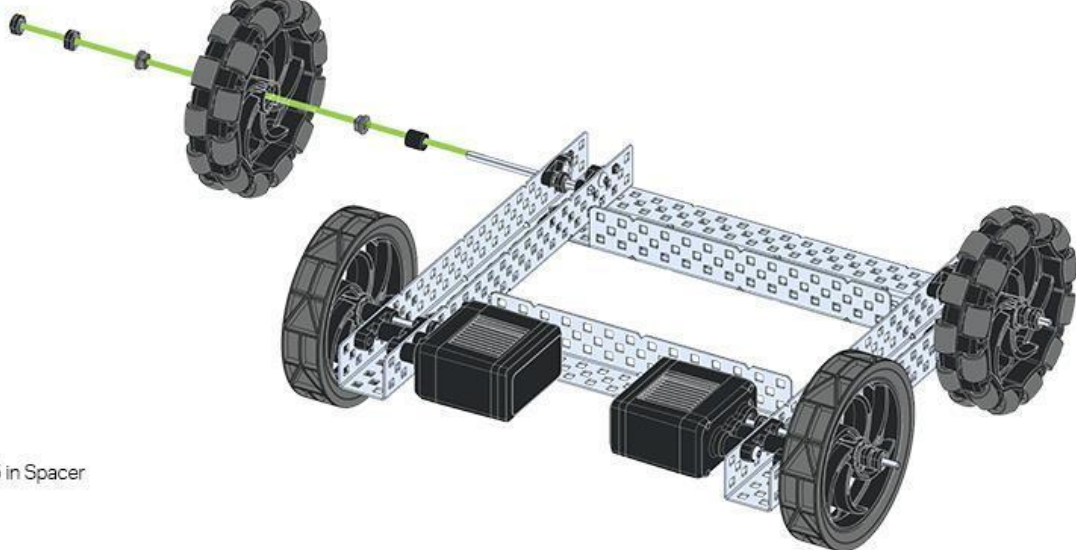
16



1x - Rubber Shaft Collar

1x - 3 in Shaft





1x - 0.375 in Spacer



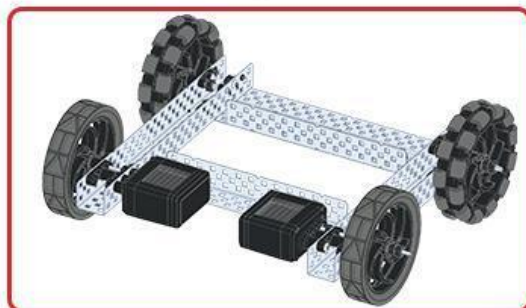
2x - Rubber Shaft Collar



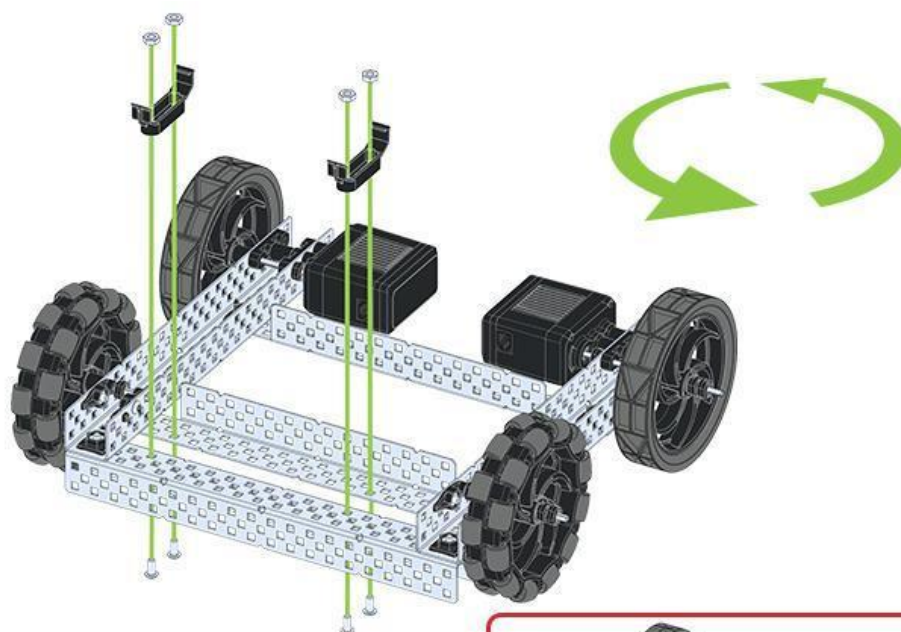
1x - 4 in Omni Wheel



2x - High Strength Shaft Insert



18



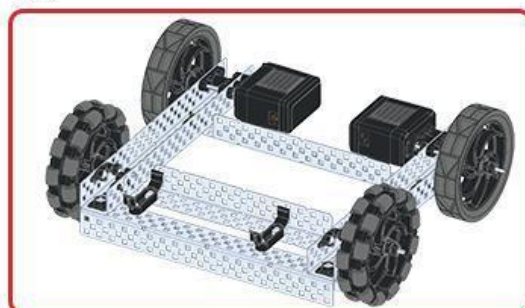
4x - 8-32 x 0.375 in Screw



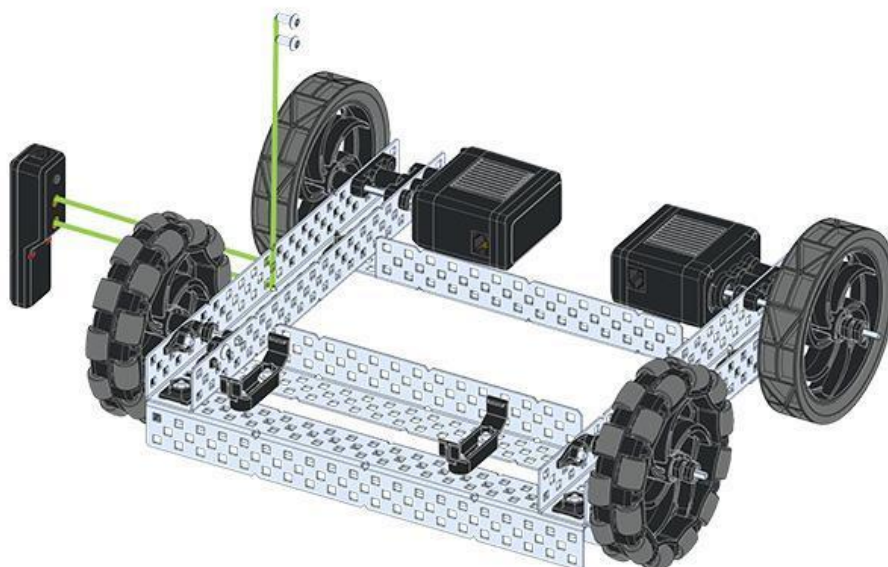
4x - 8-32 Nut



2x - V5 Battery Clip



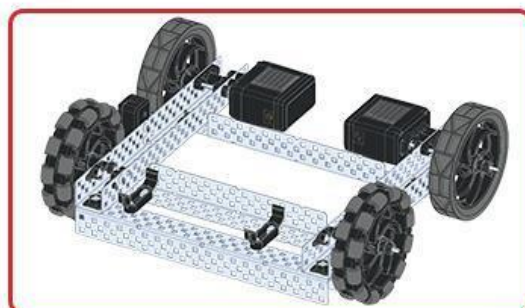
19



1x - V5 Radio

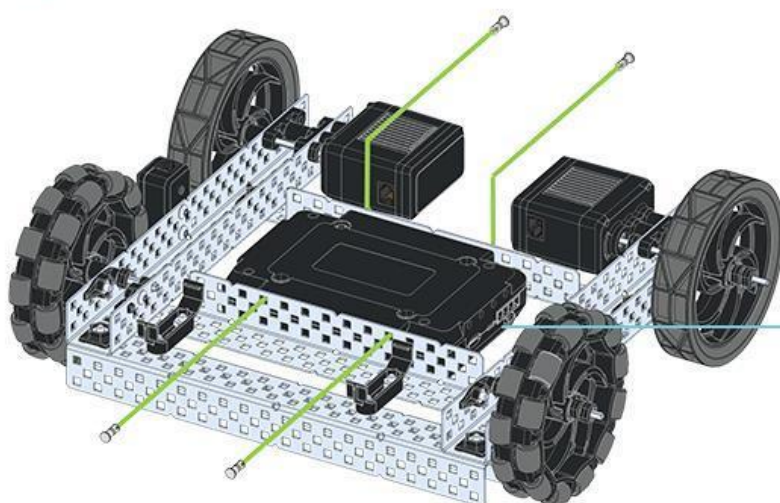


2x - 8-32 x 0.375 in Screw





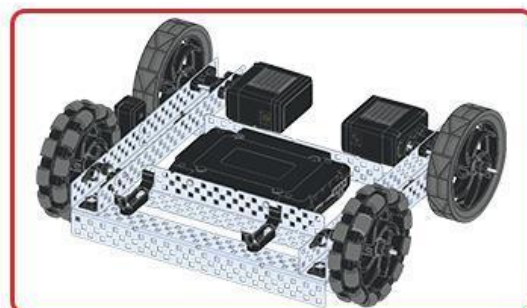
20



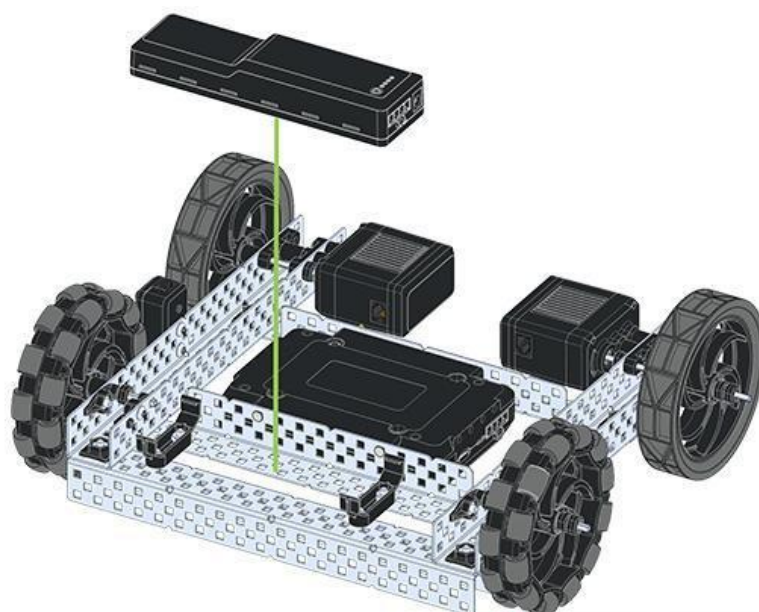
4x - 0x2 Connector Pin



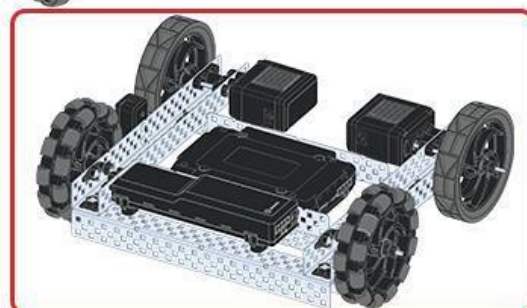
1x - V5 Robot Brain

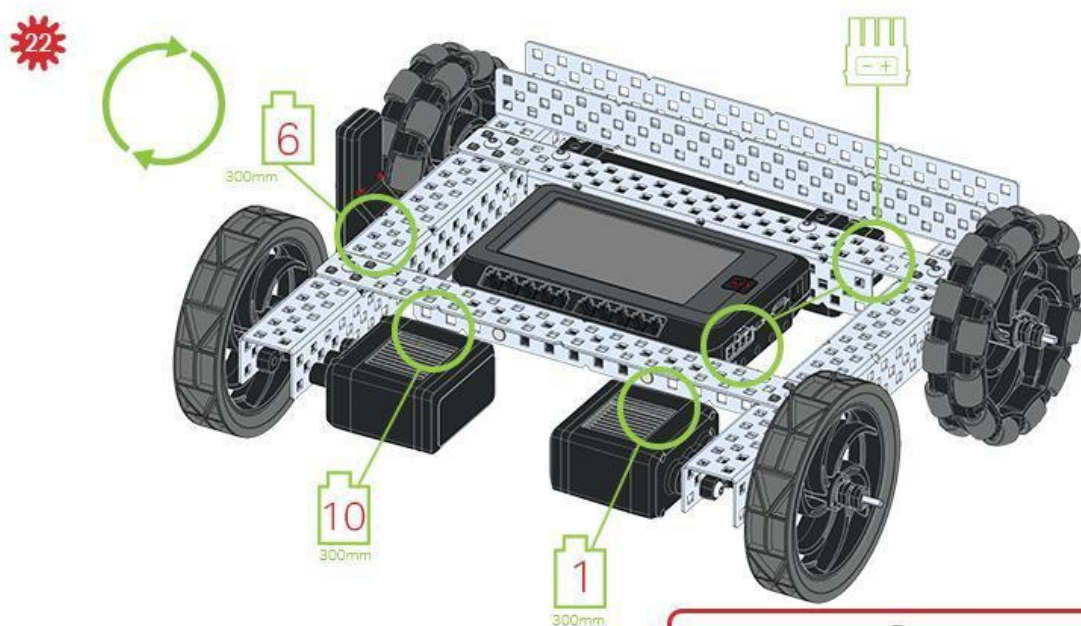


21

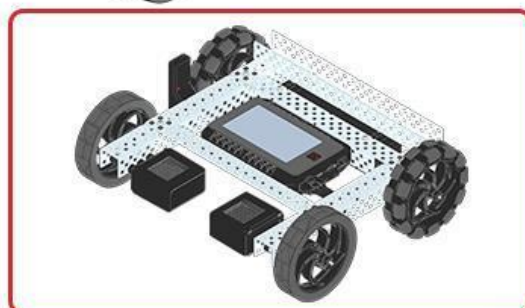


1x - V5 Robot Battery





1x - Battery Cable  
3x - 300mm V5 Smart Cable



23



2x - 8-32 x 0.375 in Screw



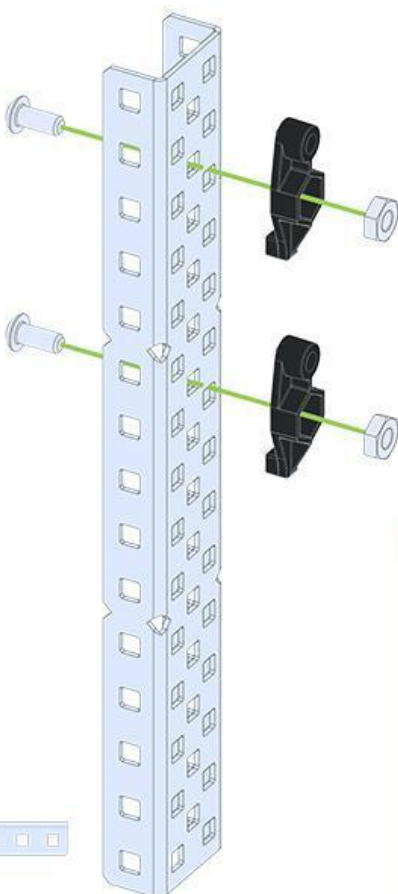
2x - 8-32 Nut



2x - 1 Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat



1x - 1x2x1x15 C-Channel



24



1x - 8-32 x 0.375 in Screw



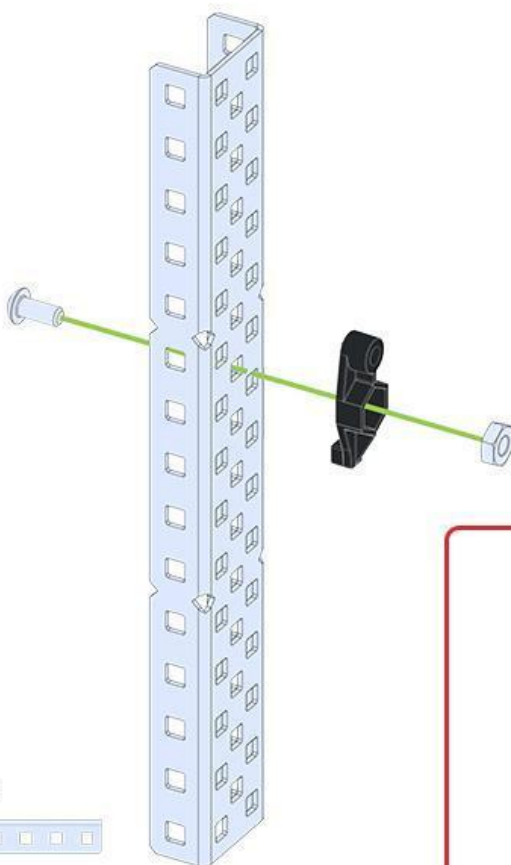
1x - 8-32 Nut



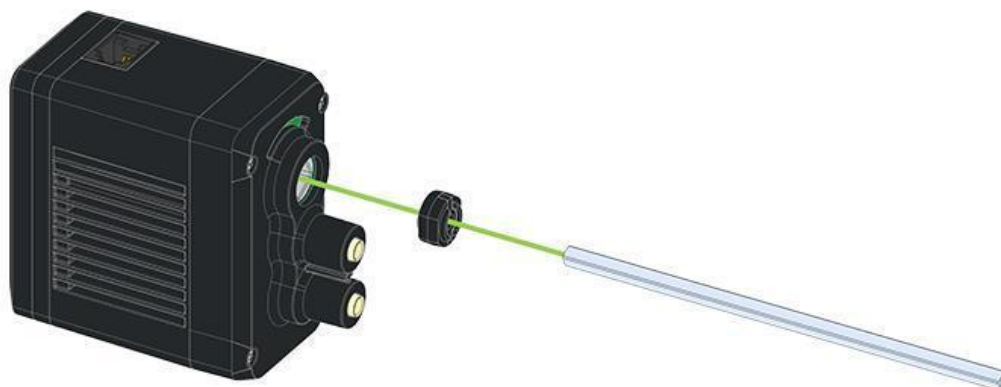
1x - 1 Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat



1x - 1x2x1x15 C-Channel







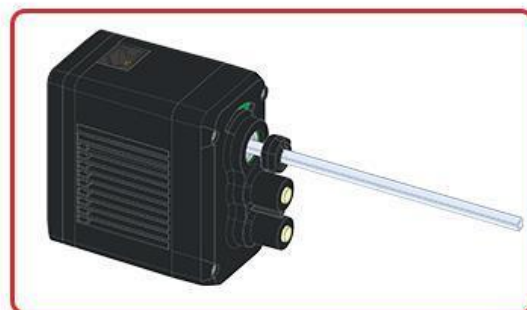
1x - Rubber Shaft Collar



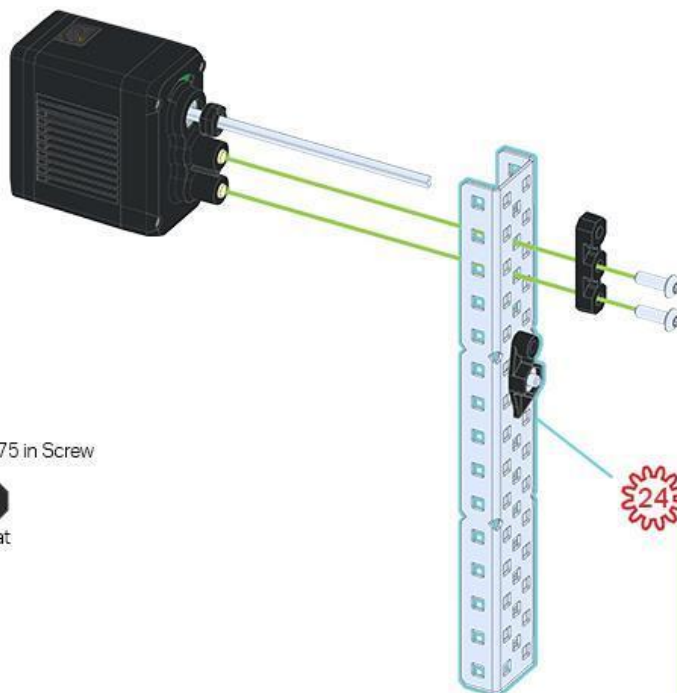
1x - V5 Smart Motor



1x - 4 in Shaft



26



2x - 8-32 x 0.375 in Screw



1x - Bearing Flat



1x - Step 24 Assembly

24



27



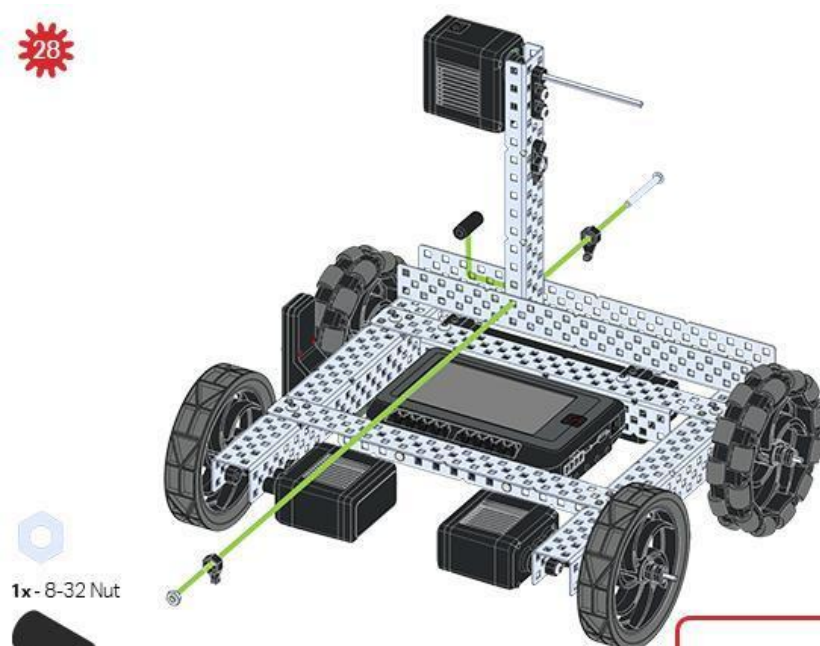
22



1x - Step 22 Assembly



28



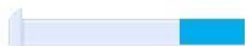
1x - 8-32 Nut



1x - 0.875 in Spacer



2x - 1 Post Hex Nut Retainer

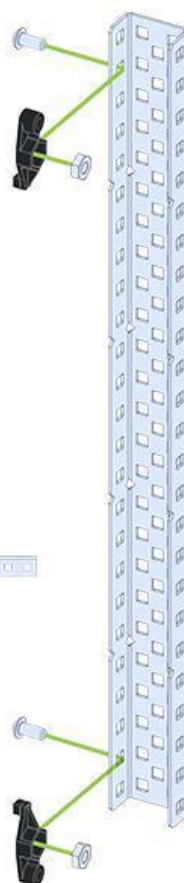


1x - 8-32 x 1.5 in Screw



29

2x



2x - 1x2x1x25 C-Channel



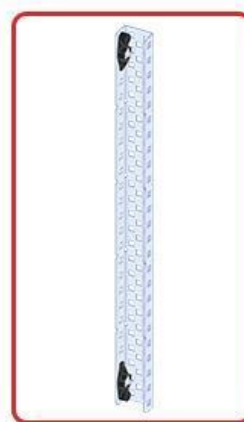
4x - 8-32 Nut



4x - 8-32 x 0.375 in Screw



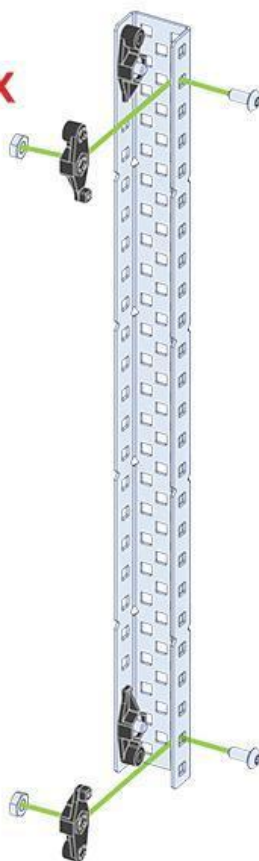
4x - 1 Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat







2x



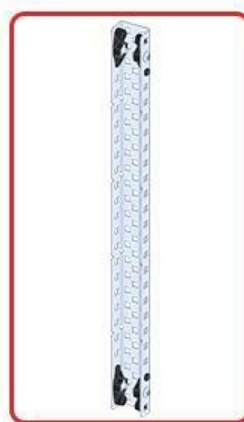
4x - 8-32 Nut



4x - 8-32 x 0.375 in Screw



4x - 1 Post Hex Nut Retainer w/ Bearing Flat



31



1x - 0.5 in Spacer



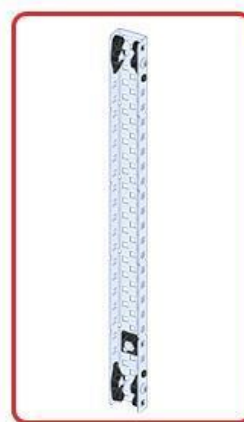
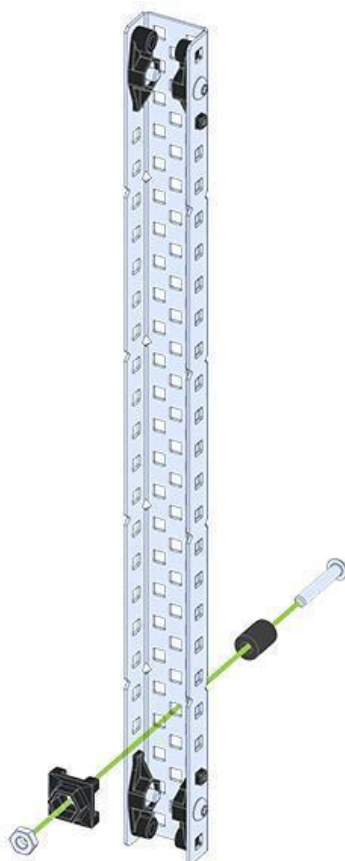
1x - 8-32 Nut



1x - 4 Post Hex Nut Retainer



1x - 8-32 x 1 in Screw



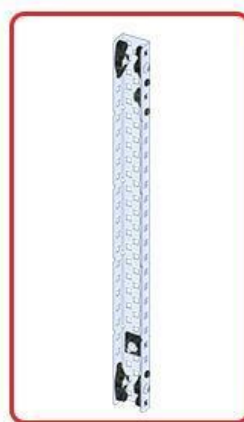
32



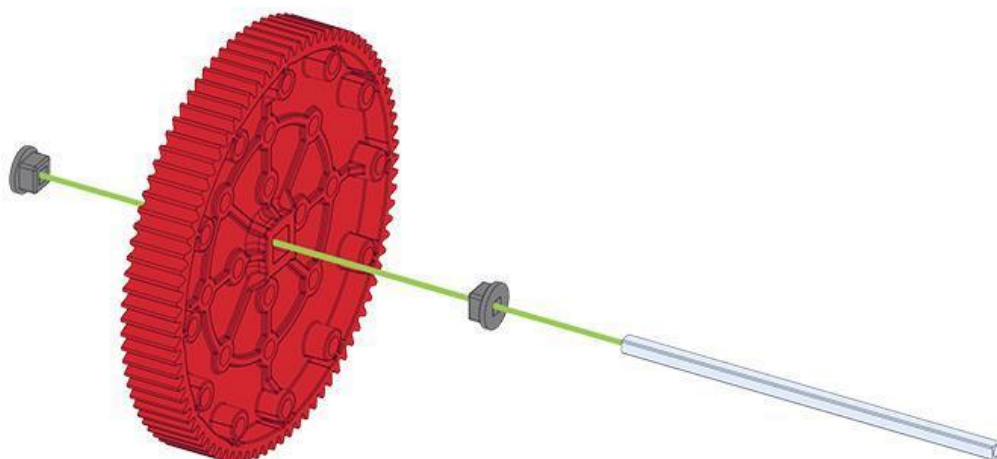
1x - 8-32 Nut



1x - 1 Post Hex Nut Retainer



33



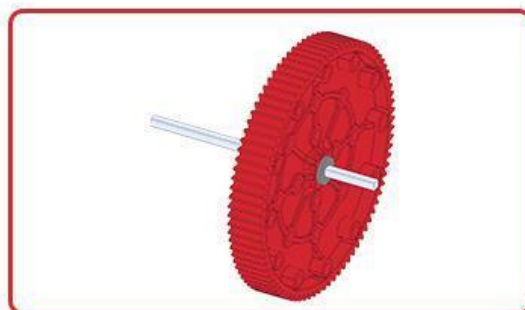
1x - High Strength 84 Tooth Gear



2x - High Strength Shaft Insert



1x - 3.5 in Shaft



34

32



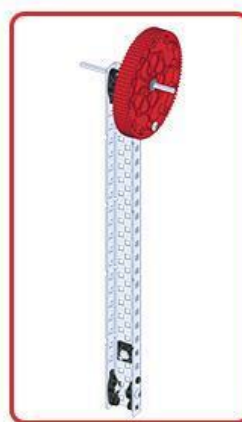
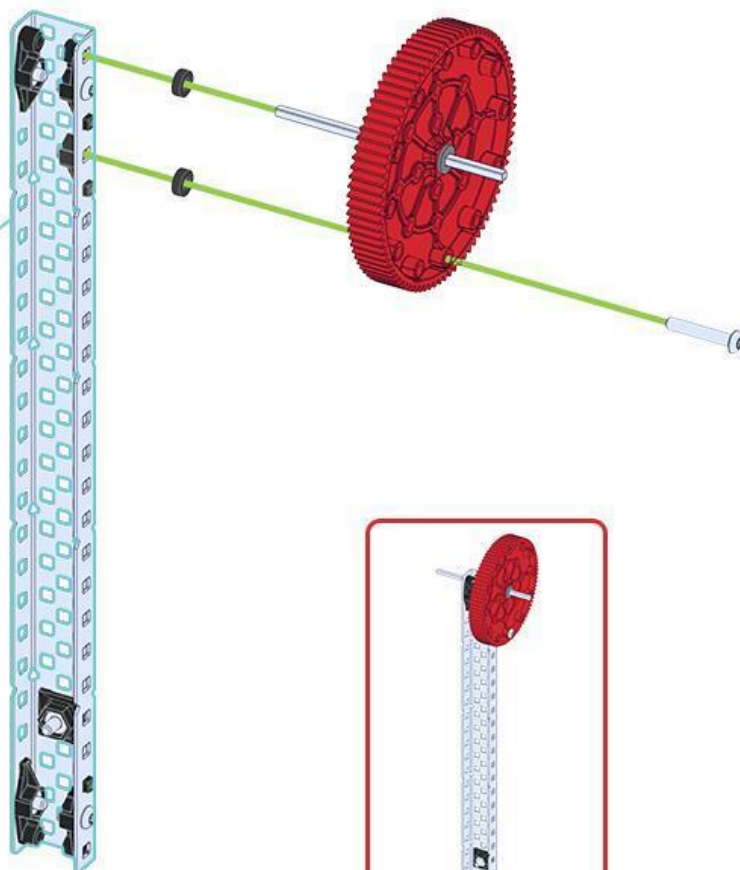
1x - Step 32 Assembly



2x - 0.125 in Spacer

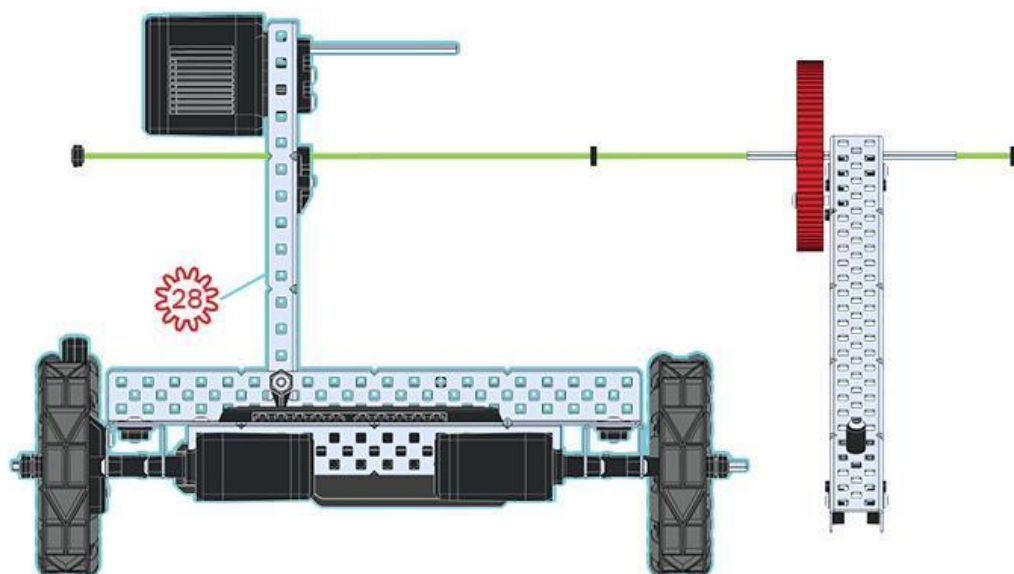


1x - 8-32 x 1 in Screw





35



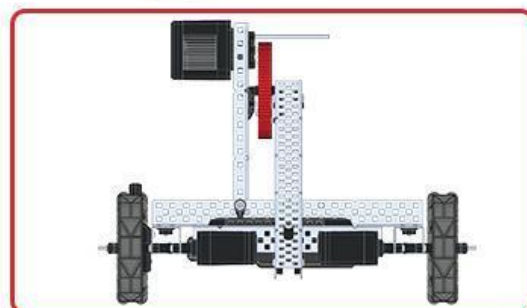
1x - Rubber Shaft Collar



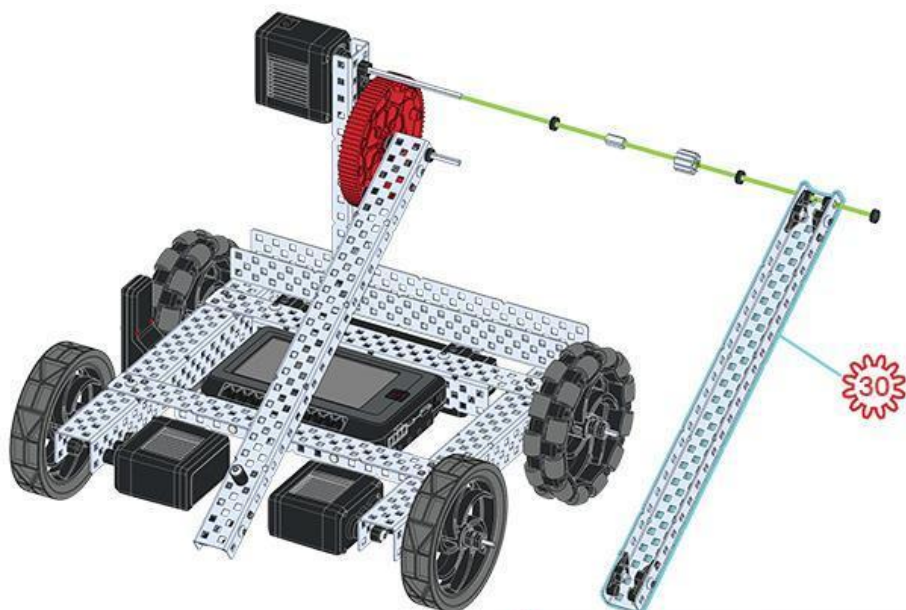
2x - 0.125 in Spacer



1x - Step 28 Assembly



36



3x - 0.125 in Spacer



1x - High Strength 12 Tooth Pinion



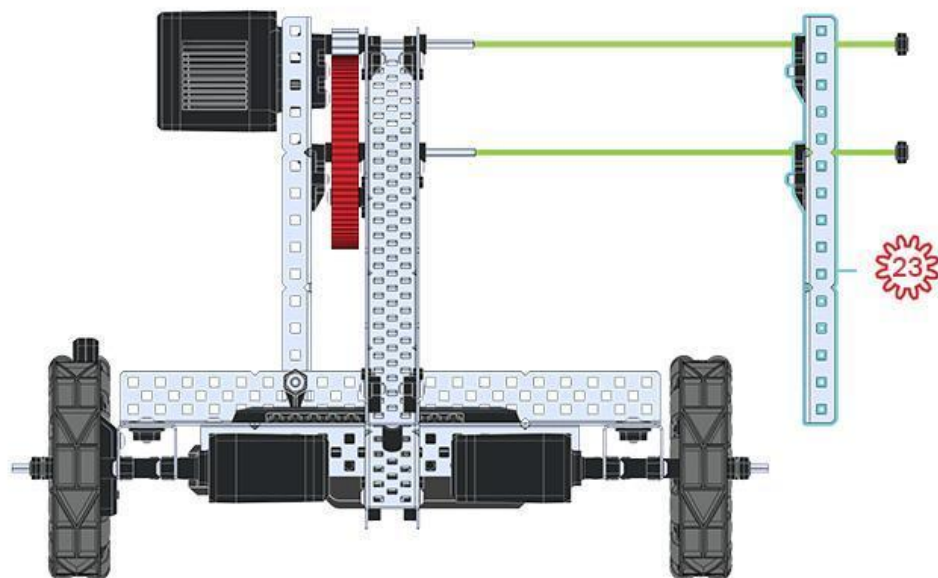
1x - High Strength Pinion Insert



1x - Step 30 Assembly



37



23



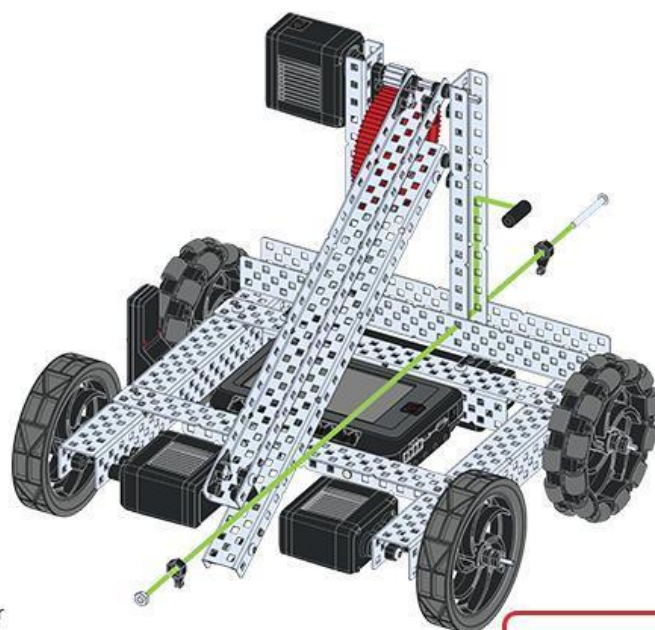
1x - Step 23 Assembly



2x - Rubber Shaft Collar



38



1x - 0.875 in Spacer



1x - 8-32 Nut



2x - 1 Post Hex Nut Retainer



1x - 8-32 x 1.5 in Screw



39



1x - Rubber Shaft Collar

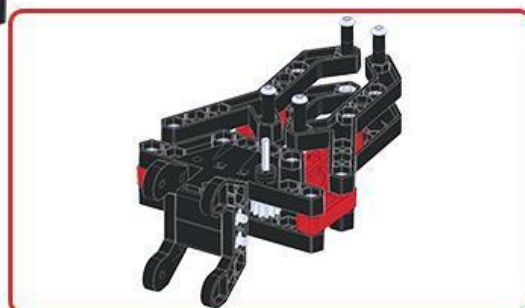
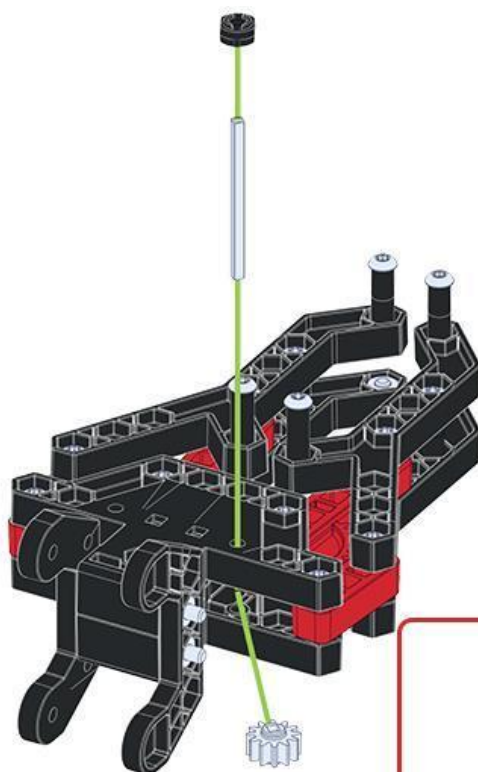


1x - 12 Tooth Gear



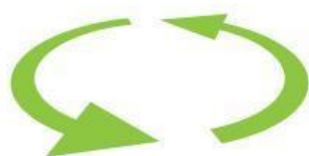
1x - 1x Claw Assembly

1x - 2 in Shaft





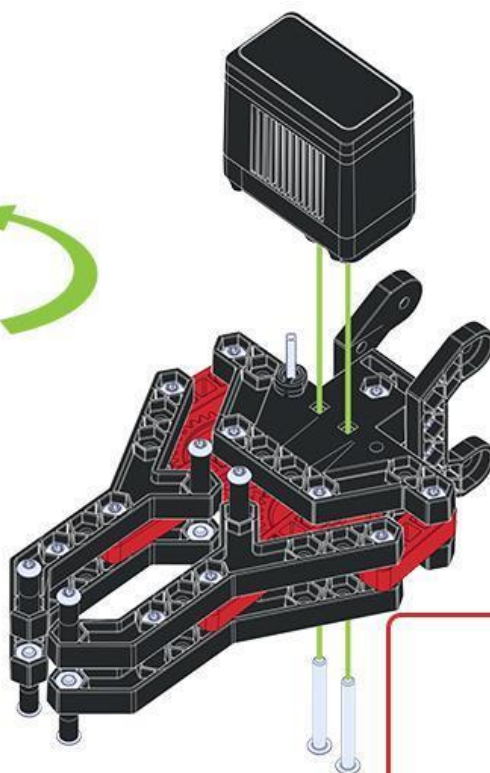
40



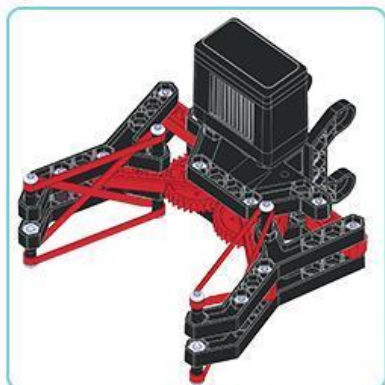
1x - V5 Smart Motor



2x - 8-32 x 1.5 in Screw

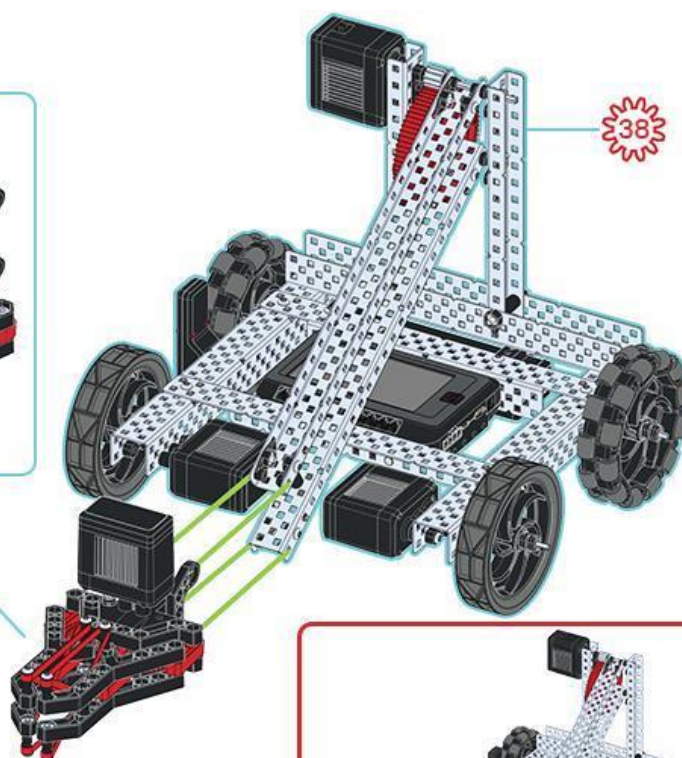


41

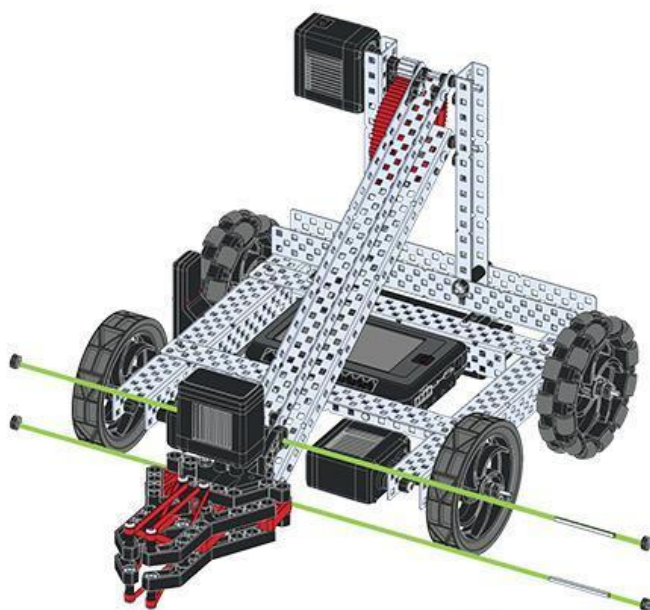


1x - Step 38 Assembly

2x - Rubber Bands



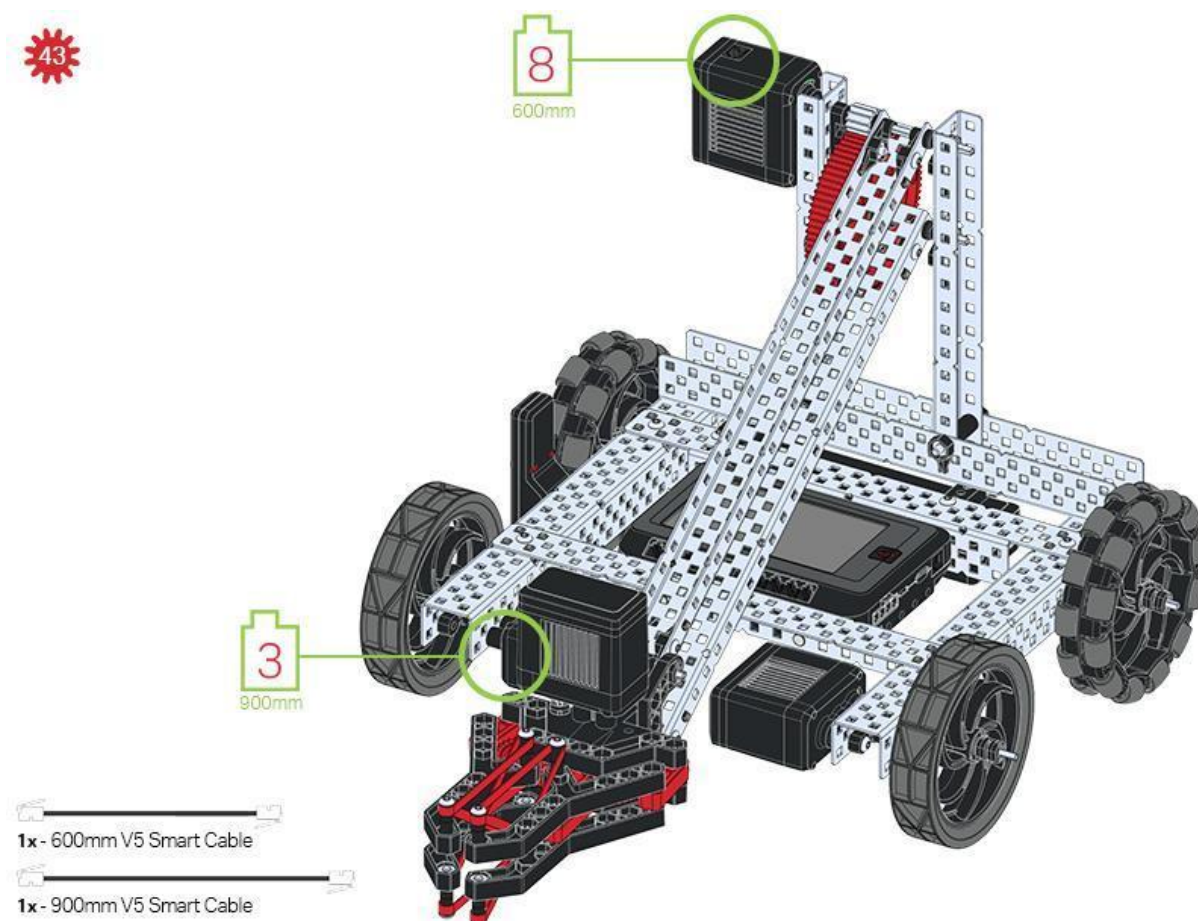
42



4x - Rubber Shaft Collar

2x - 2 in Shaft





Takto vypadá sestavený model robotického skladníka.



*TIP: Nezapomeňte připojit konektory vodičů na správné porty.*

### Programování robotického skladníka

K programování robotického skladníka využijte prostředí programu **VEX Coding Studio**.

1)

Pomocí dálkového ovládání ovládejte robotického skladníka tak, aby nabral zásilku umístěnou na vyvýšeném místě a dopravil ji na předem určené místo. Zásilka je zastoupena prázdnou plechovkou od nápoje. Do prostoru umístěte překážky, aby byla cesta robotického skladníka se zásilkou náročnější. Zakreslete jízdu robotického skladníka se zásilkou.



*TIP: Vyzkoušejte manipulaci se zásilkou.*

*Prostor pro nákres*

2)

S využitím programů v příloze vytvořte ovládací program pro robotického skladníka tak, aby robotický skladník dokázal zásilku umístěnou na vyvýšeném místě nabrat a odvést na předem určené místo. Zásilka je zastoupena prázdnou plechovkou od nápoje.

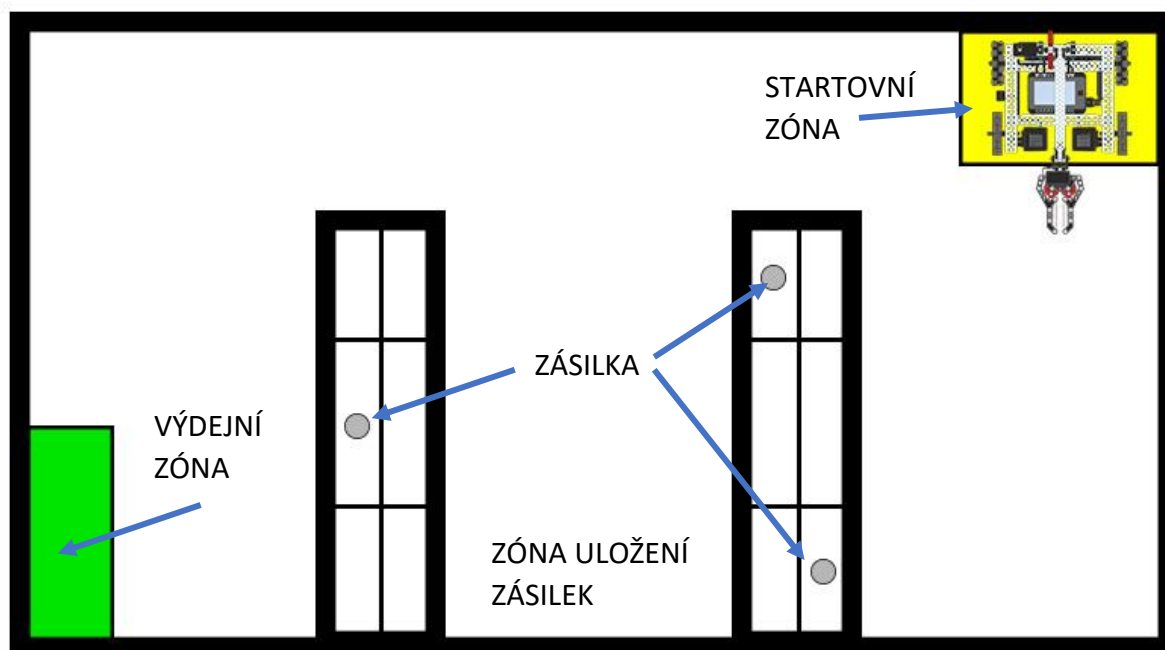
V příloze naleznete programy: *ForwardForDegrees.vex*, *BackwardForDegrees.vex*, *TurnRightForDegrees.vex*, *TurnLeftForDegrees.vex*, *Object Delivery.vex*, *Object Retrieval.vex*, které slouží k pohybu robota a manipulaci s předměty.

*Prostor pro návrh programu*



3)

Na podlaze učebny vytvořte pomocí obrázku a černé lepicí pásky model skladu se startovní zónou, výdejní zónou a zónou uložení zásilek. Jednotlivé zásilky v podobě plechovek od nápojů umístěte na vyvýšené místo v zóně uložení zásilek, například na papírovou krabici.



Ovládejte robota pomocí dálkového ovládání, tak aby dopravil co nejrychleji jednotlivé zásilky do výdejní zóny. Robotický skladník startuje ve startovní zóně. Při plnění úlohy měřte čas, až do umístění třetí zásilky do výdejní zóny. Pokud se zásilka během dopravy dotkne podlahy mimo výdejní zónu, je pokus považován za neplatný.

*Prostor pro zápis*

4)

Vytvořte ovládací program pro robotického skladníka tak, aby robot plnil úlohu zcela autonomně. Při jednotlivých pokusech řešení úlohy měřte čas a запиšte si nejlepší čas. Nebo do zóny uložení zásilek umístěte více zásilek a pokuste se za čas 3 minut dopravit do výdejní zóny co nejvíce zásilek. Porovnejte své řešení úlohy se spolužáky.

*Prostor pro zápis*

5)

Odprezentujte svého robotického skladníka ostatním spolužákům. Ukažte jim vlastní řešení programu a případné úpravy v konstrukci robota. Do prezentování zapojte všechny členy týmu.

### Co dál dělat s robotickým skladníkem?

- Vymyslete jinou strategii pohybu robota ve skladu. Pro novou strategii vytvořte ovládací program.
- Upravte konstrukci robota tak, aby mohl dopravovat více zásilek najednou.
- Upravte a vylepšete konstrukci robota a ovládací program tak, aby dokázal detekovat jednotlivé zásilky ve skladu.
- Vytvořte ovládací program pro robota tak, aby na základě zadaného čísla zásilky vyzvedl a dopravil vybranou zásilku do výdejní zóny.
- Vytvořte ovládací program pro robota tak, aby robot mohl přijímat zásilky a umisťovat je do skladu.

### Použité zdroje

- [1] VEX EDR: STEM Labs – Speedy Delivery [online]. Innovation First International [cit. 2018-10-18]. Dostupné z: <https://education.vex.com/eduvex/edr/stem-labs/>
- [2] VEX EDR: Speedy Delivery [online]. Innovation First International [cit. 2018-10-18]. Dostupné z: [https://education.vex.com/xyleme\\_content/speedy-delivery/pdf/speedy-delivery.pdf](https://education.vex.com/xyleme_content/speedy-delivery/pdf/speedy-delivery.pdf)

### Přílohy

*název souboru*

*popis*

ForwardForDegrees.vex

program pro ovládání pohybu robota

BackwardForDegrees.vex

program pro ovládání pohybu robota

TurnRightForDegrees.vex

program pro ovládání pohybu robota

TurnLeftForDegrees.vex

program pro ovládání pohybu robota

Object Delivery.vex

program pro manipulaci s předměty

Object Retrieval.vex

program pro manipulaci s předměty

Materiály vznikly v rámci projektu „METODIKA A VZOROVÉ ÚLOHY V ROBOTICE (VEX IQ A VEX EDR)“ financovaného z prostředků Evropského fondu pro regionální rozvoj – OP Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost a realizovaného AV MEDIA, a.s. ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou Univerzity Hradec Králové.

Autor: Mgr. Petr Coufal

Datum vytvoření: listopad 2018