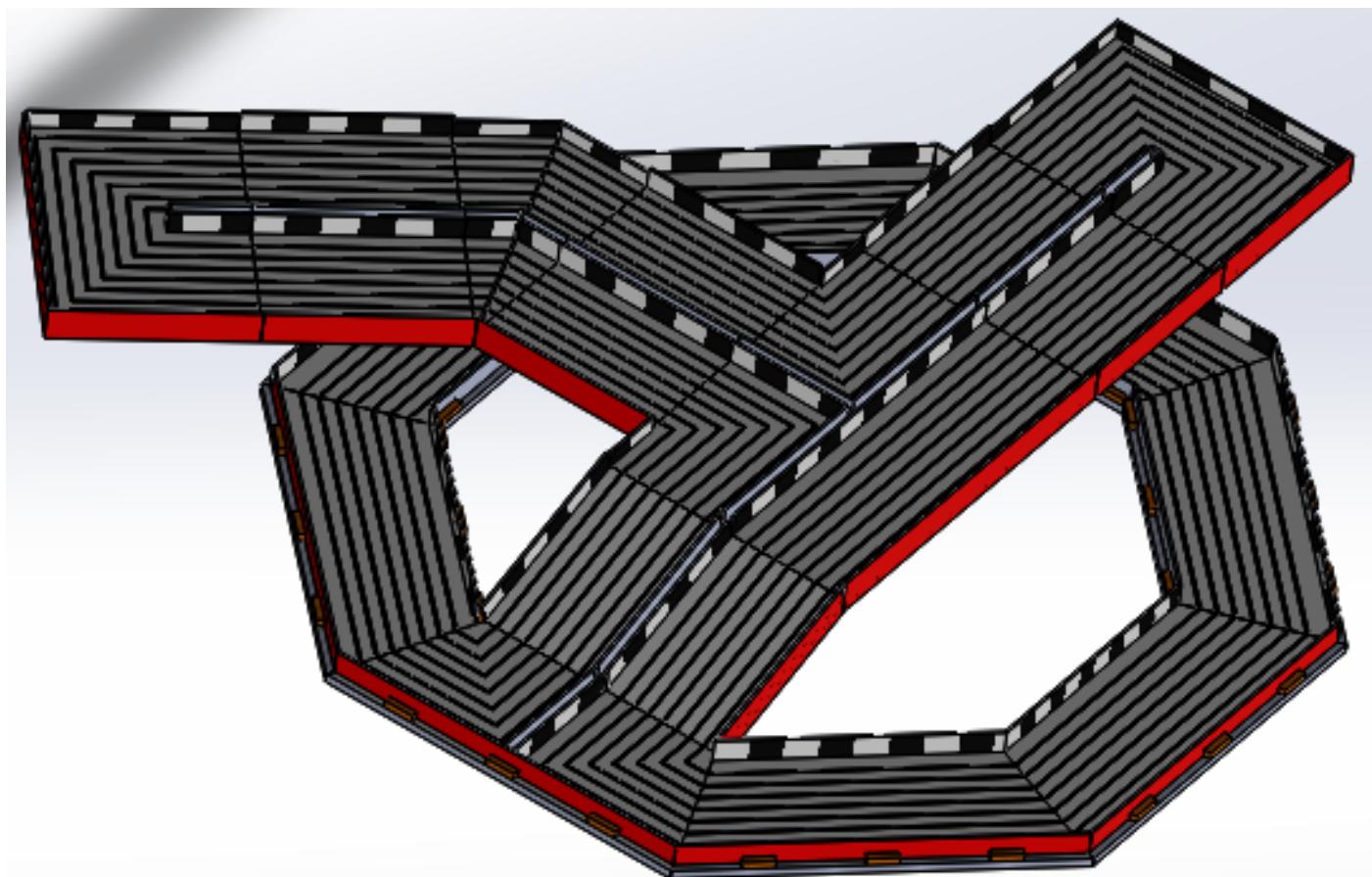




Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
Кафедра приладів і контрольно-вимірювальних систем

## *Правила змагань автономних моделей*



Тернопіль -2025

## ЗМІСТ

1.	Загальні положення.....	3
1.1	Ідея змагань .....	3
1.2	Учасники.....	3
1.3	Технічне завдання.....	3
2.	Ігрова зона і дії .....	5
2.1	Ігрове поле.....	5
3.	Автономні моделі .....	7
3.1.	Загальні стани .....	7
3.2.	Розміри.....	7
3.3.	Джерела енергії.....	8
3.4.	Інші вимоги до роботів .....	8
3.4.1.	Кнопка аварійного виключення.....	8
3.5.	Безпека .....	8
3.5.1.	Загальні положення.....	8
3.5.2.	Лазери.....	9
3.5.3.	Акумулятори на основі літію .....	9
4.	Зайди .....	10
4.1.	Підготовка до заїзду .....	10
4.2.	Хід заїзду .....	10
5.	Етапи змагань .....	12
5.1.	Допуск до змагань .....	12
5.2.	Відбіркові заїзди .....	12
5.3.	Фінальний заїзд.....	12

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

### 1.1 Ідея змагань

Стимулювання творчого, інтелектуального та духовного розвитку молоді, задоволення потреб у еволюції самореалізації;

- Розвиток і популяризація робототехніки, інформаційних технологій, прикладного програмування в Україні та світі.

### 1.2 Учасники

У змаганнях можуть приймати участь команди до 3-х осіб з капітаном включно (до складу команди може входити тренер). Вікові, національні, територіальні чи інші обмеження щодо участі в чемпіонаті ВІДСУТНІ.

При проходженні реєстраційної комісії капітан команди повинен заявити учасників командного заліку не пізніше ніж за 2-години до початку офіційних стартів у даному класі роботів.

Команда має право представляти одного або декілька роботів, про що потрібно повідомити під час реєстрації.

Вживання алкоголю, наркотичних та психотропних препаратів або перебування у стані їх дії для учасників та організаторів є заборонене.

### 1.3 Технічне завдання

Технічне завдання змагань полягає в створенні автономного робота. Це включає вирішення таких задач:

1. За найкоротший проміжок часу автономний робот повинен пройти встановлену кількість кіл від стартової позиції до фінішу, оминаючи інших роботів та не виїжджаючи за межі траси.

2. Кількість кіл встановлюється приймаючою стороною і повідомляється учасникам змагань непізніше, ніж за два тижні перед туром, в іншому випадку:

5 кіл – відбіркові заїзди;

10 кіл – фінальний заїзд.

3. До заїзду робот допускається тільки після позитивного проходження процедури сертифікації, що підтверджується відповідним сертифікатом.

4. Роботи стартують двома колонами.

5. Роботи займають місце в заїзді по черзі, визначеній за результатами і кваліфікаційних заїздів ; у випадку фіналу - за результатами відбіркових заїздів.

7. Рух (переміщення) робота може здійснюватись по будь-якому колу траси незалежно від стартової позиції.

8. Огинання перешкод (борти, інші роботи) дозволено виконувати з будь-якої сторони.

9. Заборонено наносити умисно механічні пошкодження іншим роботам.

10. Під час заїзду робот автономний - не може отримувати дані із зовнішніх інформаційних джерел (винятком може бути інший робот(и), що приймає участь у цьому ж заїзді).

11. Команда, і тільки команда, може зняти свого робота з траси будь-де, пред'явити судді на предмет ідентифікації, робот можна повернути на трасу тільки після його прямого контакту з піт-стопом команди. При поверненні робота з піт-

стопу робот продовжує рух з лінії старту. Ремонт, корекцію та інші дії з роботом під час заїзду команда проводить тільки на піт-стопі.

12. Робот повинен реагувати тільки на команди суддів.

## 2. ІГРОВА ЗОНА І ДІЇ

### 2.1 Ігрове поле

Ігрове поле є площею від 50м<sup>2</sup> , реалізованою на білому покритті з повздовжніми чорними лініями, а її краї обмежені бортами (рис.1).

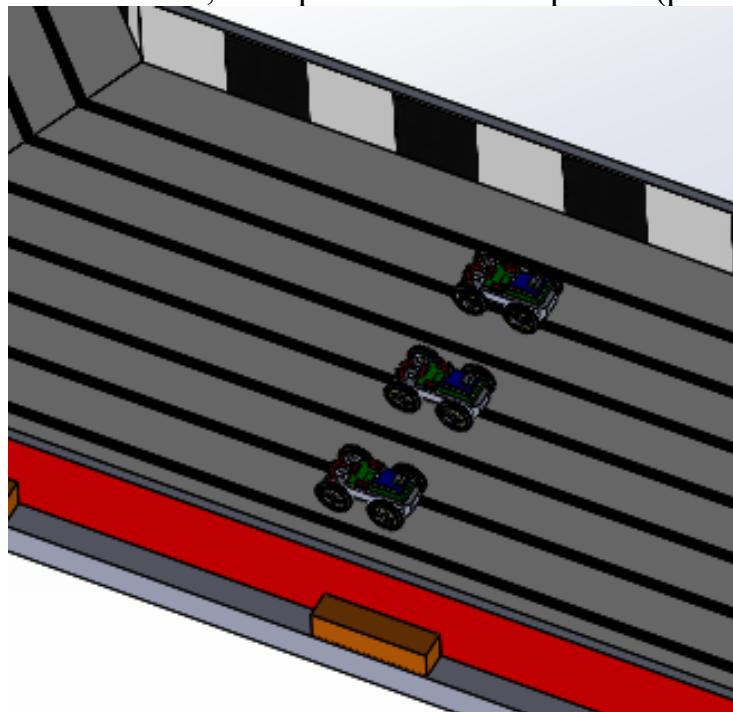


Рисунок 1 – Приклад ігрового поля (траси)

Один борт траси, а саме внутрішній, тобто добре видимий ззовні траси, вкритий або вертикальними чорно-білими смугами, або рекламою, для того, щоб забезпечити орієнтування роботів по коефіцієнту відбивання від борта. Відношення коефіцієнтів відбивання не менше ніж 1:2. (рис.2).

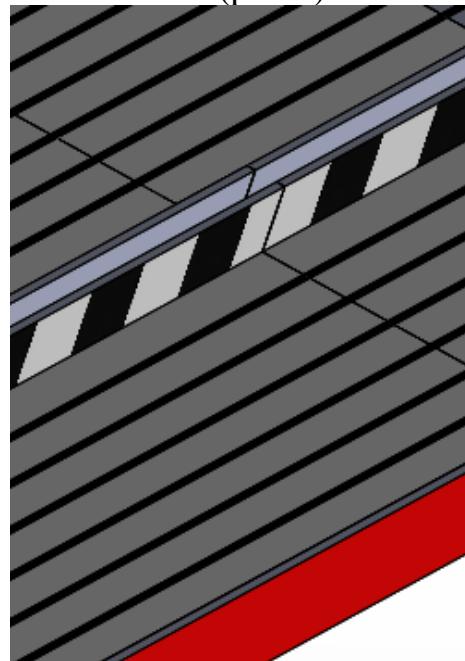


Рисунок 2 – Приклад маркування внутрішнього борта ігрового поля.

Тип маркування приймаюча сторона оголошує не пізніше, ніж за два тижні до початку туру.

Траса повинна бути гладкою, перед початком змагань головний суддя проводить сертифікацію поверхні траси відповідним пристроєм, в разі виявлення дефектів приймаюча сторона зобов'язана їх виправити.

Вимоги щодо розмірів та ліній:

- ширина траси не менше 0,8 метра;
- борти білого кольору розташовані на краях траси, висота борта 100...135мм (рис.3)

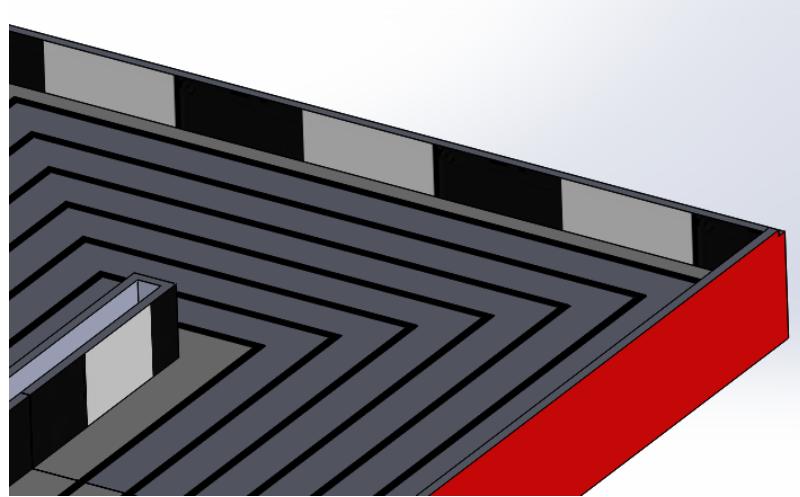


Рисунок 3 – Ширина траси та висота бортів.

- поздовжні чорні лінії траси утворюють не менше 8-ми замкнутих кілець, ширина ліній становить

15...20мм;- ширина білої поверхні між лініями та бортами траси від 80мм (рис.4);

- довжина зовнішнього кільця траси не менше 15м.

## 2.2 Зона старту

Стартові зони починаються під фінішною аркою.

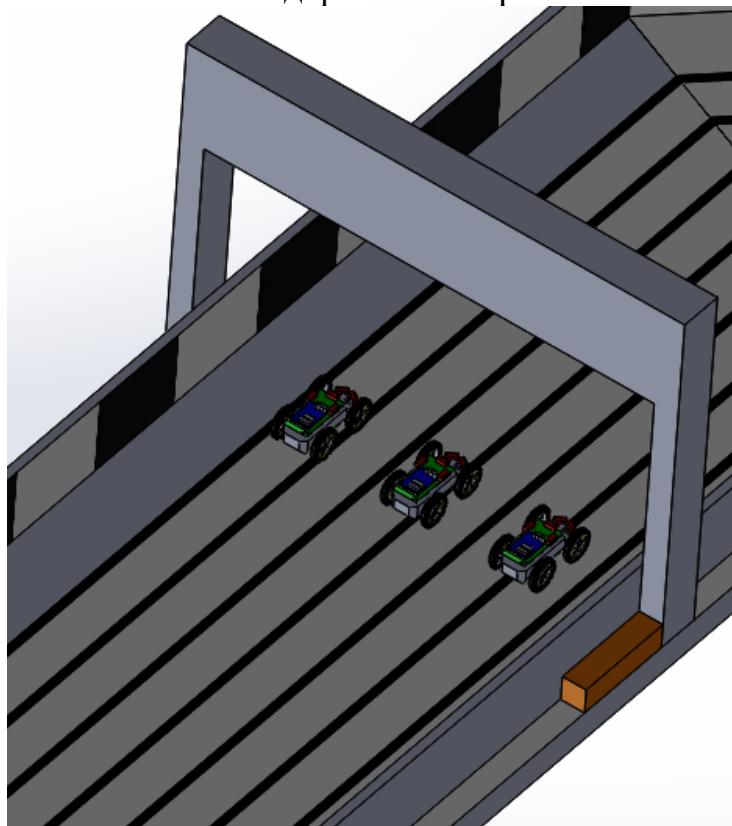


Рисунок 5 – Схема стартового розміщення автономних моделей у заїзді

### 3. АВТОНОМНІ МОДЕЛІ

#### 3.1. Загальні стани

Кожна команда може представити одну і більше автономну модель різних розмірів, що не суперечать обмеженням до розмірів та маси, зазначених у регламенті.

Навмисне нанесення ушкоджень моделей суперника, ігровому полю і будь-яким іншим елементам ігрової зони заборонені.

Автономні моделі мають бути зроблені з добре з'єднаних частин (частини роботів не повинні залишатися на ігровому полі під час заїзду).

Автономні моделі не будуть допущені до змагань, якщо вони використовують системи, які навмисно розроблені для створення вібрації ігрового поля або виконуючі інші недозволені дії. Якщо у вас виникли сумніви відносно цього пункту - звертайтеся до суддів.

#### 3.2. Розміри

Розміри автономних моделей.

Автономна модель повинна мати механічні можливості подолання відповідної відстані з можливими змінами траєкторії руху, а також відповідати таким вимогам:

1. Максимальна ширина – 200 мм, довжина – 400 мм.
2. Вага не повинна перевищувати 2 кг.

На рис.6 показані обмеження на периметр автономних моделей:

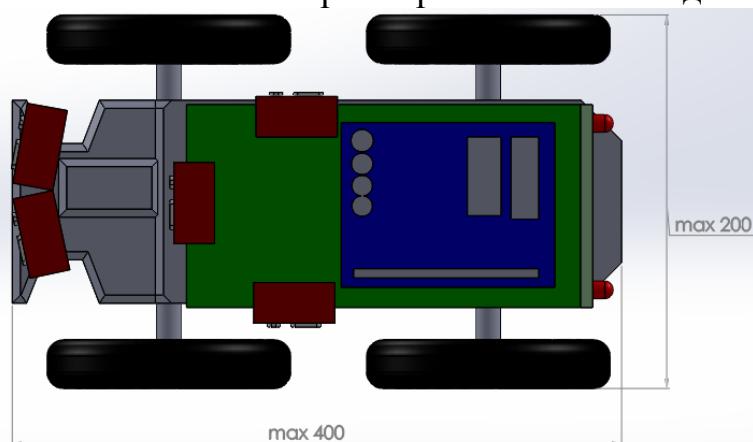


Рисунок 6 – Максимальні габаритні розміри та маса автономних моделей

Автономна модель повинна мати задні габаритні вогні - червоний світлодіод діаметром 5 мм та кутом розсіяння не менше ніж 60 град., спрямований назад і розміщений не більше ніж на 1 см від бокової сторони описаного навколо робота прямокутника (рис.7).

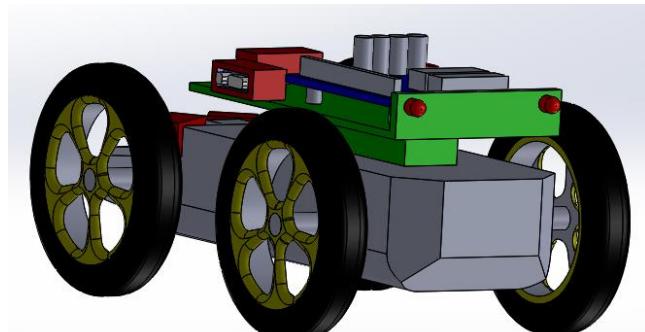


Рисунок 8 – Приклад розміщення габаритних світлодіодів

### 3.3. Джерела енергії

Дозволені будь-які джерела енергії, вбудовані в робот (батареї, стисле повітря, енергія гравітації...), за винятком джерел енергії, що використовують хімічні реакції, такі як горіння або вибух, які заборонені з міркувань безпеки. Крім того, заборонено використання корозійних сполук і розпилювання рідин.

Якщо у вас є сумніви відносно незвичайного джерела енергії, краще заздалегідь порадьтеся з суддівським комітетом.

Для запобігання займанню рекомендується звертати особливу увагу на вибір провідників залежно від струму, що проходить через них. Крім того, рекомендується захистити систему живлення, встановивши запобіжник якомога ближче до акумулятора.

Роботи мають бути в змозі брати участь в трьох іграх підряд. Зверніть увагу, що цей час окрім іншого включає період очікування, під час якого робот включений і готовий до старту. Тому ми рекомендуємо командам приготувати декілька наборів акумуляторів і забезпечити легкий доступ до них для проведення заміни у разі потреби. Завжди тримайте напоготові набір повністю заряджених акумуляторів.

### 3.4. Інші вимоги до роботів

#### 3.4.1. Кнопка аварійного виключення

У робота має бути кнопка аварійного виключення червоного кольору і діаметром як мінімум 20 мм.

Її слід розмістити у верхній частині робота, у безпечному і помітному місці, легко доступному для суддів у будь-який момент матчу. Активація кнопки повинна походити від простої поступальної ходи вниз (наприклад, натиснення долонею).

Відразу після активації кнопки аварійного виключення повинна припинитися робота усіх приводів робота, залишаючи їх у вільному стані (тобто не в стані активного гальмування, а знеструмленими).

#### 3.4.2. Система запобігання зіткненням

Команди зобов'язані обладнати робота системою запобігання зіткненням. Ця система передбачена для виключення зіткнень роботів між собою і, як наслідок, виключення ушкоджень роботів під час матчу.

Ця вимога буде перевірена на стадії допуску до змагань. Командам не дозволяється навмисно відключати цю систему після проходження перевірок.

### 3.5. Безпека

#### 3.5.1. Загальні положення

Усі системи повинні відповідати існуючим національним і європейським законам і стандартам.

Зокрема, використовувані системи повинні відповідати офіційним нормам безпеки життедіяльності і бути безпечними для учасників і глядачів під час і поза матчами (наприклад, у боксах команди або в процесі очікування/підготовки заїзду).

У роботів не повинно бути ніяких небезпечних пристройів або гострих частин, які можуть стати причиною тілесного ушкодження.

Забороняється використання рідких, їдких і піротехнічних матеріалів або живих істот в роботі. • Усі роботи повинні відповідати офіційним стандартам «низької напруги». Тобто електрична напруга, використовувана в роботі, не

повинна перевищувати 48 В. Напруги вище 48 В можуть бути використані тільки усередині закритих пристрій, зроблених промисловим способом (таких як лазери, підсвічування LCD панелі), і тільки якщо ці пристрії не були модифіковані командою, і якщо вони відповідають національним і Європейським нормативним вимогам.

Як правило, будь-який механізм або система, визнана суддями як потенційно небезпечна, буде заборонена до застосування і повинна бути видалена з робота до змагань, інакше команда буде дискваліфікована зі змагань.

### 3.5.2. Лазери

Лазерні системи розглядаються на підставі класів лазерних пристрій (стандарт "EN 60825-1:2007, випуск 2 - Безпека лазерної продукції - Частина 1 - Класифікація і вимоги до устаткування). Команди, що використовують лазери, повинні надати параметри устаткування відповідно до класифікації або специфікацію компонента з лазером. Без подібних документів робота не допустять до змагань.

Згідно з класифікацією, дозволяється використовувати лазери класу 1, 1М.

Лазери класу 2 і 2М дозволені тільки у тому випадку, якщо лазерний промінь ні за яких умов не виходитиме за межі ігрового майданчика.

Усі інші класи (3R, 3B і 4) категорично заборонені.

Розбирання або зміна пристрій, що використовують джерела лазерного випромінювання, часто ведуть до зміни класу пристрою. Лазерні пристрії мають бути використані в тій формі, в якій вони доступні на ринку (лазерний пристрій = джерело випромінювання + електрон і ка+оптика).

Потужні джерела світла

У разі використання джерела світла високої потужності, зверніть увагу на те, що він може бути небезпечний для очей людини при прямому попаданні світла в очі.

Зверніть увагу, що деякі потужні світлодіодні пристрії можуть перевищувати небезпечне порогове обмеження.

Будьте відповідальні! Ваші роботи виступають перед аудиторією, яка не проінформована про особливості кожного робота.

### 3.5.3. Акумулятори на основі літію

Використання батарей на основі літію (наприклад, Li - ion / Li - Po / Li - Fe) дозволяється при дотриманні наступних умов :

Відповідний зарядний пристрій має бути наданий на стадії допуску до змагань;

Батареї постійно зберігаються в спеціальному вогнетривкому контейнері (наприклад, вогнетривкому футлярі), як під час змагань, так і у боксах учасників, а також під час транспортування робота.

Рекомендується забезпечувати робота системою виявлення розряду батарей.

Ці обмеження знімаються тільки у разі використання батарей у складі Lego<sup>TM</sup> Mindstorm / ноутбука /мобільного телефону і тільки до тих пір, доки: вони не вийняті з "рідного" пристрою; вони використовуються за призначенням, яке визначив виробник.

## 4. ЗАЇЗДИ

Заїзди бувають трьох типів: кваліфікаційні, відбіркові, фінальні.

Кваліфікаційні – заїзд виконується під час сертифікації робота. Завдання: проїхати одне коло траси, при цьому можливе використання перешкод для перевірки антиколізаційної системи робота. Старт і зупинка здійснюється за сигналом судді , який сприймається роботом через стартовий пристрій. Кількість спроб не обмежена і може здійснюватись до початку останнього відбіркового заїзду.

Відбіркові - заїзд виконується в загальному заліку відбіркового туру. Завдання: проїхати визначену кількість кіл, що регламентовано 2 пунктом Технічного завдання для відбіркових заїздів. Старт і зупинка здійснюється за сигналом судді , який сприймається роботом через стартовий пристрій. Роботу дозволено брати участь тільки в одному відбірковому заїзді.

Фінальні - заїзд виконується за результатами загального відбіркового заліку туру. Завдання: проїхати визначену кількість кіл, що регламентовано 2 пунктом Технічного завдання для фінальних заїздів. Старт і зупинка здійснюється по сигналу судді який сприймається роботом через стартовий пристрій.

### 4.1. Підготовка до заїзду

Схема розміщення роботів на початку кожного заїзду показана на рис.9. Біля внутрішнього борта розміщаються парні номери, а біля зовнішнього - не парні номери роботів в заїзді.

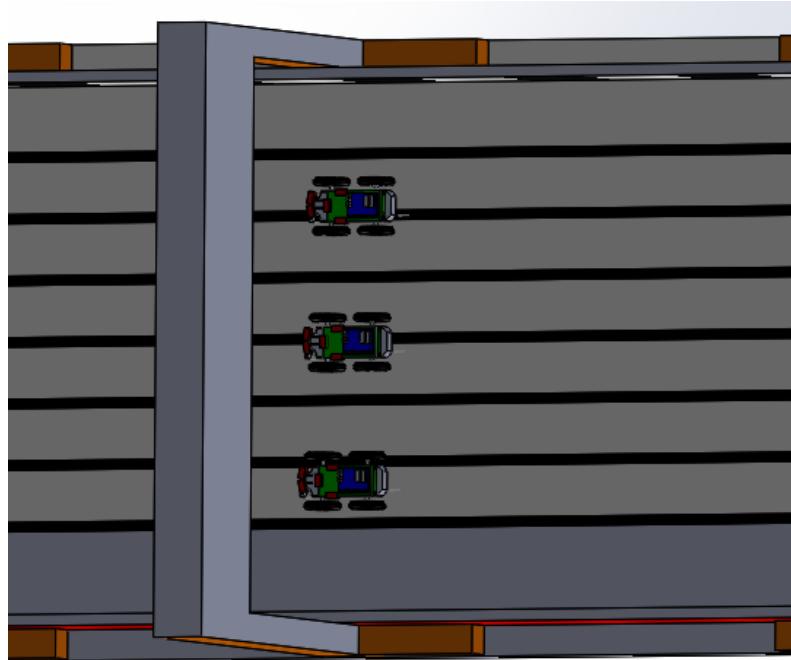


Рисунок 9 – Схема розміщення роботів перед початком заїзду

Перед початком чергового заїзду у кожної команди є 5 хвилин , щоб підготувати робота(ів) до роботи на ігровому полі.

Робот, який не готовий до роботи після закінчення 5 хвилин, дискваліфікується з заїзду. Коли команди приготували своїх роботів, суддя востаннє запитує учасників про їх готовність і проводить зворотній відлік та старт заїзду .

### 4.2. Хід заїзду

Після того, як суддя дасть стартовий сигнал, робот має бути активований. За жодних обставин не дозволяється штовхати або поправляти роботів, проте команда

і тільки команда може будь-де і будь-коли протягом заїзду зняти свого робота для усунення несправностей. Усувати несправності любого типу дозволено тільки на піт-стопі команди, тобто робот повинен після його вилучення з траси протягом заїзду обов'язково торкнутися своїм шасі спеціальної зони на піт-стопі (Рис. 10).

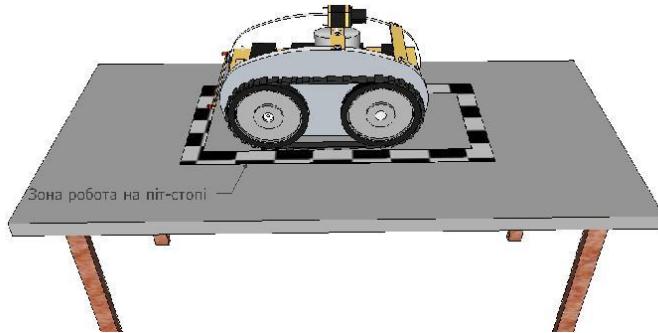


Рисунок 10 – Приклад столу для піт-стопу команди

Після піт-стопу робот може бути повернутий до заїзду з зони старту.

Будь-яка зовнішня дія учасників на робота іншої команди може привести до дискваліфікації команди з заїзду.

Протягом заїзду дозволено вносити зміни в конструкцію в межах дозволеного розміру.

Підрахунок пройдених кіл та часу здійснює електронна система, при її відсутності цю операцію здійснюють судді. Кожна команда має право дублювати підрахунок кіл та часу свого робота.

Протягом усього заїзду здійснюється відеозапис, який використовується для вирішення суперечок.

Головний суддя має право зупинити заїзд: при виявленні порушень регламенту, за спільною згодою учасників заїзду.

Після виконання завдання, тобто повного проходження роботом визначеної кількості кругів, судді зупиняють секундомір і фіксують затрачений час. Потім судді оголошують результат кожного робота в заїзді . Якщо команда згодні з результатами, вони підписують протокол і тільки після цього можуть забрати своїх роботів з ігрового поля. Якщо команди з чимось не згодні, то вони можуть обговорити спірні моменти. Роботи продовжують залишатися на своїх місцях до закінчення суперечки. У результаті головний суддя виносить остаточну ухвалу.

У разі, якщо знайти рішення в обговоренні не вдається, головний суддя залишає за собою рішення про перегравання заїзду.

Якщо команда не пройшла встановлену кількість кіл впродовж заїзду , вона вибуває з відбіркового заліку туру.

Команд а оголошується дискваліфікованою з заїзду , якщо жоден з роботів команди повністю не покинув стартової зони впродовж заїзду, або якщо головний суддя винесе відповідну ухвалу за підсумками матчу вказавши на причини дискваліфікації.

### Дискваліфікація

*Дискваліфікаційна ситуація розглядається як недотримання правил : така ситуація повинна залишатися винятковою! У разі порушень , що повторюються, судді мають право дискваліфікувати команду в тури.*

## 5. ЕТАПИ ЗМАГАНЬ

### 5.1. Допуск до змагань

Попередня перевірка: перед тим, як виступати на ігровому полі, роботи оглядаються суддею, який перевіряє їх на відповідність правилам. Роботи мають бути готові до демонстрації усіх своїх можливих дій.

Перевірка: роботи повинні виконати кваліфікаційний заїзд. Роботи перевіряються на ігровому полі при відсутності команд -суперників . Також може бути перевірена відповідність деяким обов'язковим вимогам правил (наприклад, наявність габаритних індикаторів або наявність системи ухилення від перешкод для автономних роботів і т. д.). •

Якщо робот, відповідає усім вимогам, він оголошується схваленим / допущеним до участі в змаганнях , що засвідчується відповідним сертифікатом з підписом судді.

У разі значних технічних змін (функціональних, структурних, розмірних...), виконаних після проходження перевірки, необхідно повідомити про них судді. Судді повинні затвердити зміни і, якщо визнають необхідним, можуть призначити повторну перевірку роботові, що піддався доопрацюванню.

### 5.2. Відбіркові заїзди

Команда допущена до змагань, може взяти участь в відбіркових заїздах. Кількість машин в заїзді розподіляється рівномірно в залежності від загальної кількості роботів та кількості заїздів і може бути 6, 5, 4. Якщо рівномірно розподілити не можливо, тоді в останньому заїзді може бути +1 робот з можливістю доповнення машинами-завадами. Після виконання завдання роботом судді фіксують час і заносять його в таблицю загального заліку відбіркових заїздів.

Для визначення команд, що пройшли у фінальний тур, створюється рейтинг на основі таблиці загального заліку відбіркових заїздів, у фінал виходять 6 перших команд, які потратили найменший час для вирішення завдання. Після закінчення кваліфікаційних заїздів, у разі рівності часу у деяких команд, порівнюються час по кваліфікаційних заїздах. У разі, якщо команди, як і раніше залишаються в рівному положенні, судді мають право організувати додаткові заїзди для таких команд.

### 5.3. Фінальний заїзд

Після відбіркових заїздів перші 6 команд братимуть участь у фінальному заїзді. Завдання на фінальний заїзд регламентоване пунктом 2 Технічного завдання.

### P.S.

Якщо команда або учасник хочуть прийняти участь у змаганнях але не мають автономної моделі, но володіють знаннями електроніки і програмування таким учасника буде надана автономна модель від організаторів на час змагання і проведено майстер-клас по підготовці.

