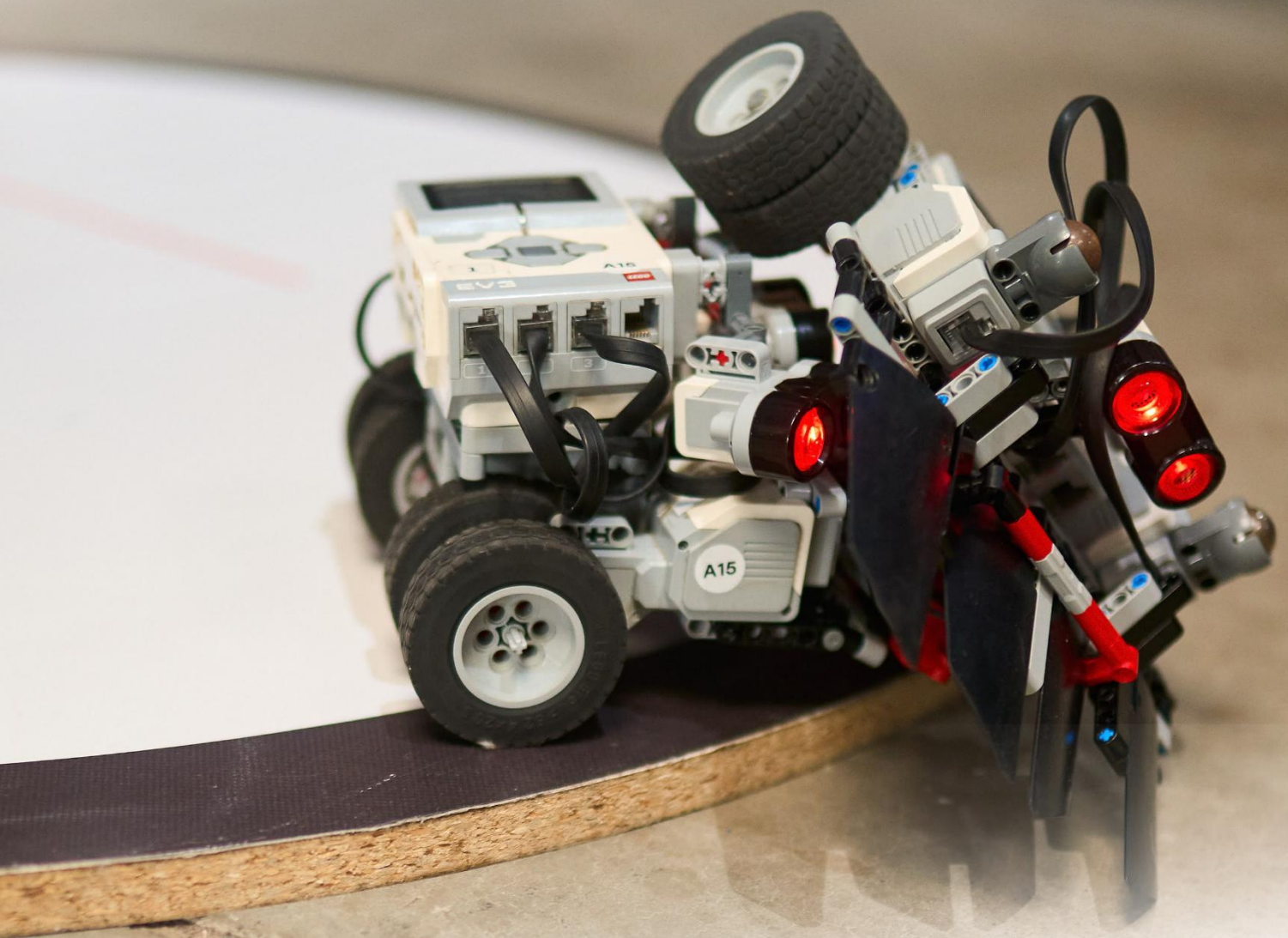


# СУМО

АВТОНОМНІ РОБОТИ: ОПЕН КАТЕГОРІЯ



## ЗМІСТ

1. ОПИС ЗАВДАННЯ .....	3
2. УМОВИ ЗМАГАННЯ .....	3
2.1. Зони змагання.....	3
2.2. Етапи проведення змагань.....	4
2.3. Проведення матчів.....	5
2.4. Поведінка членів команд.....	8
3. СКЛАД КОМАНДИ .....	8
3.1. Учасники .....	8
3.2. Тренери та помічники тренерів.....	8
4. ВИМОГИ ДО РОБОТА .....	9
4.1. Організаційні вимоги.....	9
4.2. Конструктивні вимоги.....	9
4.3. Габаритні вимоги .....	10
4.4. Вагові вимоги.....	10
4.5. Контроль відповідності.....	10
5. ПОЛЕ ДЛЯ ЗМАГАНЬ .....	11
6. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕМОЖЦІВ.....	12
6.1. Групові матчі.....	12
6.2. Матчі на вибування .....	14
6.3. Суддівство .....	17
6.4. Штрафи .....	17

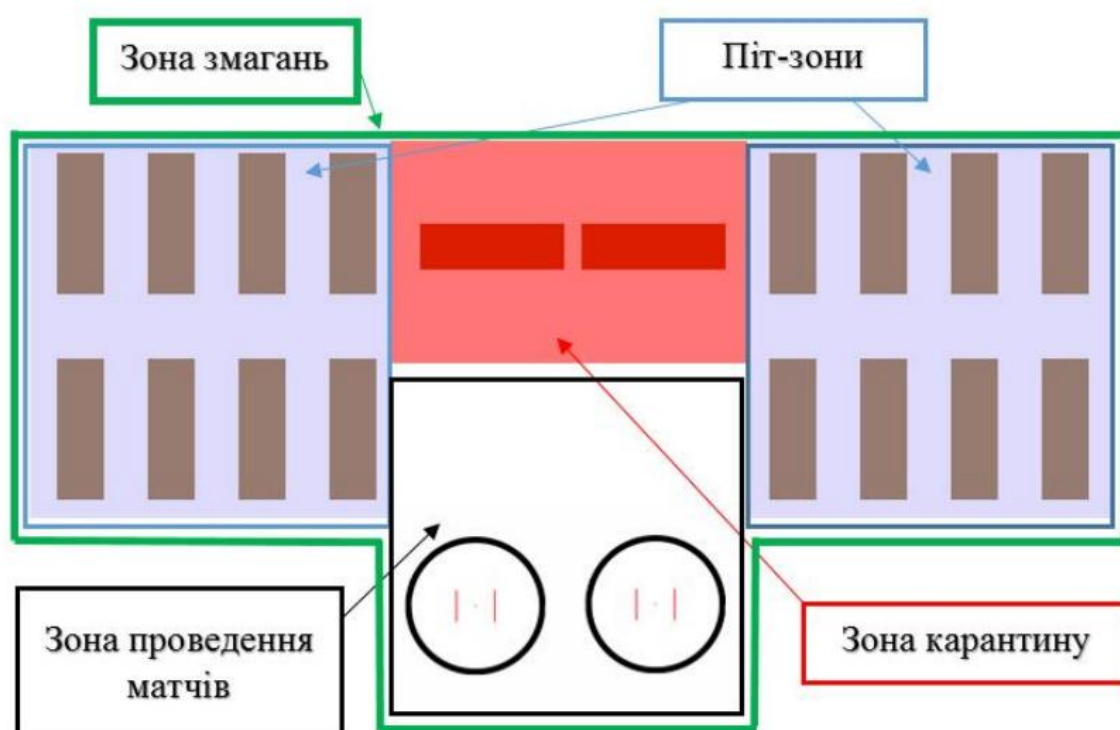
## 1. ОПИС ЗАВДАННЯ

Учасникам необхідно підготувати робота, здатного найбільш ефективно виштовхувати робота суперника за межі рингу. Робот має бути автономним, тобто керуватися лише програмою.

## 2. УМОВИ ЗМАГАННЯ

До участі в змаганні допускаються лише ті команди, що пройшли попередню реєстрацію на сайті!

### 2.1. Зони змагання



2.1.1. Турнір з Сумо. Автономні роботи проводяться у спеціально відведеній зоні змагань. На її території мають знаходитись тільки учасники змагань, судді та помічники суддів. Тренери, батьки учасників та інші особи в цю зону не допускаються і повинні знаходитись у спеціально відведеній для них зоні – зоні глядачів.

2.1.2. Зона змагань поділяється на 3 частини:

1. Піт-зони (зони для підготовки)
2. Зона карантину (зона для перевірки та розміщення роботів)
3. Зона проведення матчів

2.1.3. Піт-зона – основна зона перебування учасників змагання, де вони можуть побудувати, змінити конструкцію, налаштування свого робота, запрограмувати та протестувати його.

2.1.4. Зона карантину – зона інспекції, де учасники передають суддям своїх роботів на перевірку відповідності останніх вимогам змагань (конструктивні, габаритні, вагові) та залишають їх у цій зоні до початку проведення матчу.

2.1.5. Зона проведення матчів включає поля для проведення раундів між двома командами.

2.1.6. В зону карантину та в зону проведення матчів учаснику дозволено заходити тільки з дозволу суддів чи помічників суддів.

## 2.2. Етапи проведення змагань

2.2.1. Змагання починаються з реєстрації команд. Перед цим учасники формують чергу біля входу до зони змагань. З початком реєстрації вони організовано підходять до суддів або їх помічників, відмічаються та підходять до піт-зон. Кожна команда отримує випадковий реєстраційний номер, таким чином відбувається жеребкування між групами. Номер розміщується на роботі та основних речах учасника (ноутбуці, наборі, тощо).

2.2.2. Учасники можуть пройти до піт-зони зі своїм вже готовим, частково зібраним або повністю розібраним роботом.

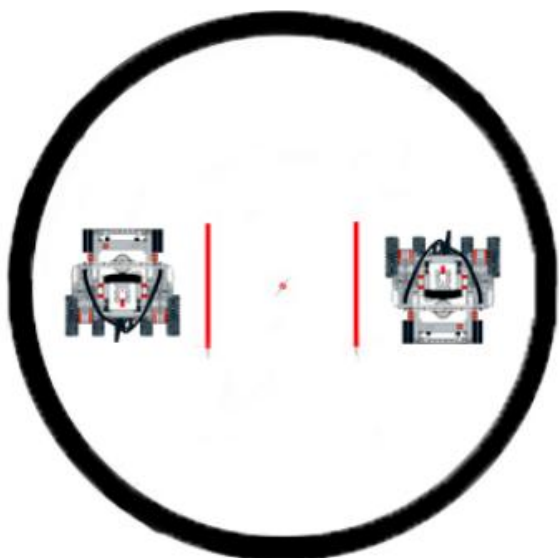
2.2.3. Після реєстрації учасники готують роботів до змагань на своїх робочих місцях у піт-зоні. В цей час вони можуть збирати та змінювати конструкцію робота, налаштовувати, програмувати та тестувати його. Для цього існує окремо виділений час підготовки та калібровки.

2.2.4. Жеребкування та заповнення турнірної таблиці відбувається напередодні змагань. Турнірна таблиця формується Головним суддею категорії, жеребкування відбувається випадковим чином. У разі якщо команда не з'являється на змагання, то команді автоматично зараховуються технічні поразки у всіх матчах.

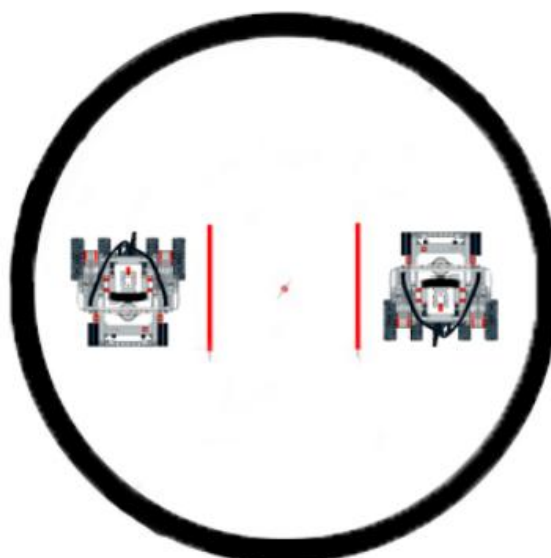
2.2.5. Етап проведення матчів починається після завершення етапу калібровки. Тривалість цього етапу залежить від кількості учасників та тривалості матчів. З моменту початку матчів і до їх закінчення команди повинні залишатися в зоні змагань, окрім часу, відведеного на технічну перерву між груповими матчами та матчами на вибування. Якщо при оголошенні суддею або його помічником учасник наступного матчу буде відсутнім, то його команді автоматично зараховується технічна поразка у матчі.

## 2.3. Проведення матчів

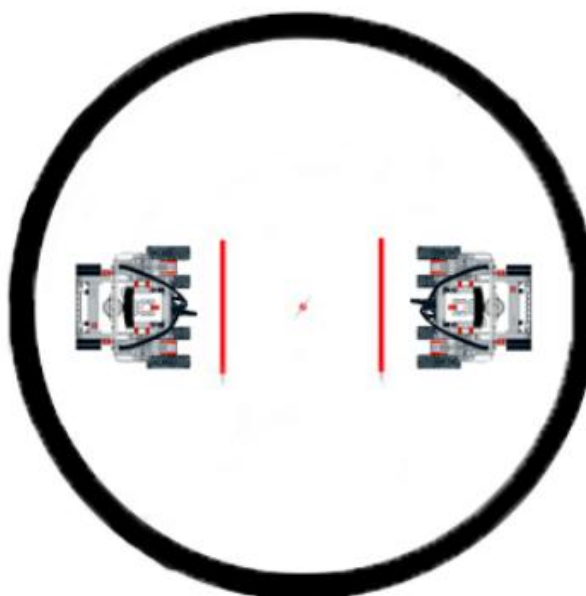
- 2.3.1. Змагання з Сумо автономних роботів складається з декількох матчів. Загальна кількість матчів визначається в залежності від турнірної таблиці та жеребкування. Кожен матч складається з двох раундів до 35 секунд (враховується 5 секунд затримки від моменту запуску програми до початку руху робота і 30 секунд після початку руху робота). Якщо за результатами цих двох раундів рахунок рівний – призначається третій раунд. При вирішенні спірних питань за рішенням судді може призначатися додатковий раунд. Раунди проводяться поспіль.
- 2.3.2. Перед початком свого матчу учасники двох команд з роботами викликаються суддями або їх помічниками в зону карантину, де проводиться перевірка відповідності роботів вимогам змагань (конструктивні, габаритні, вагові). Після підтвердження суддею того, що роботи відповідають всім вимогам, роботи залишаються в зоні карантину, учасники повертаються в піт-зону та чекають початку свого матчу. Після розташування робота в зоні карантину його не можна модифікувати (наприклад: перечіпляти частини, завантажувати програму, замінювати батареї) або робити заміну до кінця матчу.
- 2.3.3. Якщо при огляді буде виявлено невідповідність робота вимогам змагання, то суддя або його помічник дає учаснику команди 3 хвилини на усунення невідповідності. Однак, якщо учасник відмовляється або якщо він не встигає усунути невідповідність протягом цього часу, команді автоматично зараховується технічна поразка у матчі.
- 2.3.4. Впродовж етапу проведення матчів суддею або його помічником запрошуються по черзі учасники з піт-зони до зони проведення матчів. Учасники спочатку забирають своїх роботів з зони карантину, а потім проходять до зони проведення матчів, де готуються до матчу.
- 2.3.5. У зоні проведення матчів перед кожним раундом учасники мають право попросити суддю або його помічника протерти поле для змагань.
- 2.3.6. Матч ведеться між двома командами. Роботи кожної команди розташовуються на стартових позиціях поля перед червоними лініями.
- 2.3.7. В рамках одного матчу кожен раунд відрізняється стартовою позицією роботів на полі:



1 раунд - правим боком до центру



2 раунд - лівим боком до центру



3 раунд - в напрямку від центру

2.3.8. Стартові позиції роботів визначаються суддями перед кожним раундом і однакові для обох учасників матчу (лівий бік до лівого боку, правий до правого, спина до спини і не може бути спина до лівого боку, тощо). Якщо конструкція симетрична і не зрозуміло де перед робота, суддя може запитати в учасника і попросити зробити мітку (наприклад наклеїти попереду на робота наліпку з номером команди).

2.3.9. Коли роботи встановлені на стартові позиції, суддя запитує про готовність учасників. Якщо обидва учасника готові запускати роботів, то суддя дає сигнал про початок відліку часу раунду. Наприклад: 3, 2, 1...Старт!

- 2.3.10. Після запуску роботів учасники повинні відійти від поля більш ніж на 1 метр за 5 секунд. Цей пункт слід розуміти як необхідність додавати затримку в 5 секунд на початку програми, тільки після цих перших 5 секунд починаються наступні 5 секунд, впродовж яких роботи мають зіткнутися (пункт 2.3.11. цих правил).
- 2.3.11. Після перших 5 секунд затримки (див. пункт 2.3.10.) роботи повинні рухатися у напрямку один до одного до зіткнення (під цим слід розуміти будь які дії робота, що включають в себе пошук суперника та рух до нього). Після зіткнення роботи можуть маневрувати по полю як завгодно.
- 2.3.12. Час від початку раунду до зіткнення роботів не повинен перевищувати 10 секунд. Якщо роботи не зіткнулися протягом цього часу, то робот, з вини якого, на думку судді, не відбувається зіткнення, вважається переможеним в раунді. Якщо роботи їдуть в напрямку один до одного і не встигають зіткнутися за 10 секунд від початку раунду, то робот, який знаходиться на більшій відстані від центру поля, вважається переможеним в раунді (відстань визначається по геометричному центру робота).
- 2.3.13. Кожен учасник один раз під час всього матчу може зупинити старт раунду без штрафних санкцій, але не пізніше, ніж за 1 секунду до закінчення зворотного 5-секундного відліку до початку руху. Затримка старту дозволена не більше ніж на 30 секунд. Затримка на більший час може бути здійснена лише за спеціальним дозволом судді. Після усунення причини затримки роботи знову встановлюються на старт.
- 2.3.14. Якщо під час матчу конструкція робота була ненавмисно пошкоджена, то матч може перерватися і команді дозволяється полагодити робота, в цей час можуть проходити матчі з іншими командами (на розсуд суддів). Після відновлення конструкції робота і завершення поточного матчу – продовжується перерваний матч.
- 2.3.15. Робот програє раунд, якщо одна з його частин впродовж раунду торкнулася поверхні за межами подіуму. Якщо час раунду (35 секунд від старту, з врахуванням 5 секунд затримки) минув і обидва роботи залишились у межах подіуму, то програє раунд той робот, що знаходиться на більшій відстані від центру поля (відстань визначається по геометричному центру робота).
- 2.3.16. Якщо переможець не може бути визначений способами, що описані вище, рішення про перемогу або перегравання раунду приймає суддя змагання.
- 2.3.17. Під час раунду учасники команд не повинні торкатися роботів,

поля та поверхні, на якій розташоване поле.

2.3.18. Після завершення матчу учасники підписують документ з результатами матчу. Якщо учасники не згодні з рішенням суддів вони можуть подати апеляцію головному судді до того як підписали документ. Після підписання документу, апеляції не приймаються.

## 2.4. Поведінка членів команд

2.4.1. Всі члени команд впродовж турніру мають дотримуватись принципів **фейр-плей** – морального обов'язку учасника, тренера та інших осіб, що залучені до змагання, суворо дотримуватись правил та регламенту змагань.

### 2.4.2. Принципи фейр-плей:

- повага до суперників – не допускати образливі, принижуючі, грубі висловлювання та дії;
- допомога у скрутній ситуації опонентам (розсипався набір на підлогу, зламався робот, деталь, тощо);
- повага до правил та рішень судді – приймати всі рішення судді та оскаржувати їх коректно;
- чесна гра - не допускати шахрайства, не використовувати заборонені прийоми та методи;
- самоконтроль члена команди – стримувати свої емоції, вміти адекватно сприймати будь-який результат змагань.

## 3. СКЛАД КОМАНДИ

Команда Сумо. Автономні роботи складається з одного учасника та одного тренера. Кожна команда виступає тільки в одному виді змагань.

### 3.1. Учасники

3.1.1. Кожен учасник може бути членом лише однієї команди.

3.1.2. Вік учасників – 9-99 років.

3.1.3. Якщо учаснику на день проведення змагань виповнилось 18 років, він може приймати участь без тренера.

### 3.2. Тренери та помічники тренерів

3.2.1. Мінімальний вік тренера або його помічника становить 20 років і старше на момент реєстрації. В ролі тренера або його помічника можуть виступати батьки дітей.

3.2.2. Тренери можуть працювати з більш ніж однією командою.

3.2.3. Тренер та його помічник можуть давати поради та рекомендації учаснику команди до початку змагань, але під час фактичного змагання вся підготовка робота повинна бути виконана учасником команди.

3.2.4. В зоні змагань тренерам та їх помічникам бути не дозволяється.

3.2.5. Якщо тренери чи їх помічники заважають іншим учасникам, або ж роботі суддів, їм роблять зауваження. А у випадку систематичних, або ж критичних порушень команду даного тренера можуть дискваліфікувати. Пам'ятайте про повагу до оточуючих!

## 4. ВИМОГИ ДО РОБОТА

Впродовж турніру робот має відповідати організаційним вимогам змагання, а під час проведення кожного раунду – ще й конструктивним, габаритним та ваговим.

### 4.1. Організаційні вимоги

4.1.1. Робот має бути автономним. Тобто таким, що керується лише програмою. Будь-яке дистанційне керування роботом заборонено.

4.1.2. Заборонено створення завод для роботи датчиків робота-суперника, а також завод для електронного обладнання.

4.1.3. Запуск робота дозволено або прямим запуском програми – натисканням кнопки на мікроконтролері, або за допомогою будь-якого сенсора на роботі, але перед матчем слід попередити суддю про спосіб запуску.

4.1.4. Кожна команда отримує реєстраційний номер. Номер розміщується на роботі для того, щоб журі та глядачі могли ідентифікувати його.

4.1.5. Робот, який, на думку суддів, навмисно пошкоджує або забруднює інших роботів, або який пошкоджує чи забруднює покриття поля, може бути дискваліфікований на весь час турніру.

### 4.2. Конструктивні вимоги

4.2.1. Роботи можуть бути побудовані з використанням будь-яких матеріалів, компонентів та конструкторів незалежно від виробника (LEGO®, Arduino, Raspberry Pi, 3D-друковані деталі тощо).

4.2.2. Кількість та тип мікроконтролерів/обчислювальних блоків не обмежується. Дозволено використання будь-яких плат (Arduino, Raspberry Pi, ESP, STM32, EV3 тощо).

4.2.3. Дозволено використання будь-яких двигунів, драйверів та сенсорів. Кількість компонентів не обмежується, за умови що вони не порушують

інші правила та безпеку.

- 4.2.4. Дозволено використання деталей будь-яких виробників, або самостійно виготовлених деталей (включно з 3D-друком, фрезеруванням тощо). Однак заборонено використання елементів, які можуть пошкодити арену або суперника (гострі деталі, абразивні поверхні, металеві шипи тощо).
- 4.2.5. Дозволено використання будь-яких джерел живлення (акумулятори, батареї, тощо). Джерела живлення повинні бути безпечними та не створювати ризику загоряння або вибуху. Якщо судді помітять потенційно небезпечні джерела (вздуті акумулятори, погана пайка, заголені контакти, тощо), судді можуть попросити виправити та/або замінити таке джерело. У випадку відмови, судді можуть не допустити команду до змагань, або ж дискваліфікувати її, якщо загроза буде помічена вже в процесі змагань.
- 4.2.6. Дозволено використання будь-яких способів кріплення (гвинти, клей, стяжки, гумки тощо).
- 4.2.7. Заборонено використання будь-яких клейких пристосувань на колесах і корпусі робота.
- 4.2.8. Заборонено використання будь-яких пристосувань, що дають роботу підвищену стійкість, наприклад, створюють вакуумне середовище.
- 4.2.9. Заборонено використання матеріалів або елементів, що:
- зменшують кліренс до нуля з метою “прилипання” до поля
  - штучно збільшують тертя (гума з клеєм, липкі покриття тощо)
  - дають явну неспортивну перевагу
- 4.2.10. Заборонено використовувати пристосування, за допомогою яких робот кидає що небудь в робота-суперника або заплутують його.

### 4.3. Габаритні вимоги

- 4.3.1. Впродовж всього раунду габаритні розміри робота не повинні перевищувати 250x250x250 мм.
- 4.3.2. При перевірці на габарит учасник має представити всі рухливі елементи (якщо вони є) свого робота у всіх їх можливих позиціях.

### 4.4. Вагові вимоги

- 4.4.1. Маса робота НЕ повинна перевищувати 1 кг.

### 4.5. Контроль відповідності

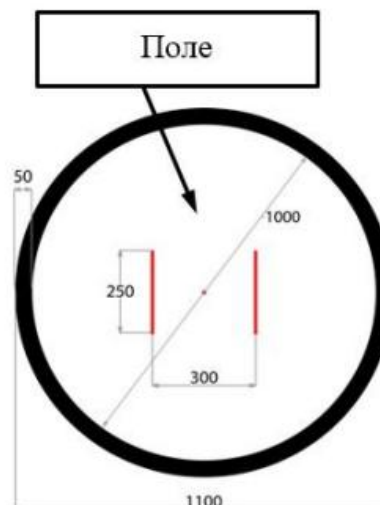
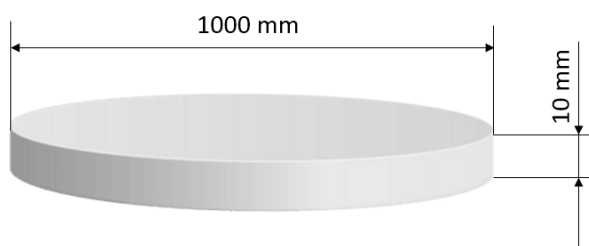
- 4.5.1. Перевірка роботів на відповідність вимогам змагання проводиться

- перед кожним матчем у зоні карантину суддею або його помічником.
- 4.5.2. У випадку виявлення в зоні карантину невідповідності робота вимогам змагання, суддя або його помічник пропонує учаснику 3 хвилини на усунення невідповідності. Однак, якщо учасник відмовляється або якщо йому недостатньо цього часу для усунення невідповідності, команді автоматично зараховується технічна поразка у матчі.
- 4.5.3. У випадку виявлення невідповідності вимогам змагань під час проведення раунду суддя призначає команді штраф (штрафи дивитися у п.6.4).
- 4.5.4. Учасники мають право на оперативну конструктивну зміну робота між раундами (в тому числі - ремонт, заміну елементів живлення та інше), або ж зміну програми, якщо внесені зміни не суперечать вимогам змагання. Час на оперативну конструктивну зміну робота контролюється суддею, але не має перевищувати 1 хвилину. За необхідністю, після внесення конструктивних змін, суддя може призначити додаткову перевірку відповідності робота вимогам змагання.
- 4.5.5. Між матчами дозволено змінювати конструкції та програми роботів. Впродовж самого матчу – заборонено.

## 5. ПОЛЕ ДЛЯ ЗМАГАНЬ

5.1. Поле виконано у вигляді подіуму висотою 10...20 мм (рис.), що розміщено на плоскій поверхні (наприклад, на підлозі). Поле являє собою біле коло діаметром 1 м з чорною лінією ззовні товщиною 5 см.

5.2. У колі червоними смужками відзначені стартові зони роботів. Червоною точкою відзначений центр кола.



## 6. ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРЕМОЖЦІВ

В залежності від способу визначення переможців турнір з Сумо автономних роботів складається з двох відбіркових етапів: спочатку етап групових матчів, а потім етап матчів на вибування.

### 6.1. Групові матчі

6.1.1. Групи в турнірній таблиці виглядають наступним чином (в залежності від кількості команд вигляд турнірних таблиць може змінюватись):

Група А

Група А	А1		А8		А11		Перемоги в раундах	Поразки в раундах	Різниця	Бали П-3. Н-1
А1	■						0	0	0	4
А8			■				0	0	0	4
А11					■		0	0	0	4

Таким чином кожна команда зіграє з усіма командами в своїй групі по два матчі (кожен матч 2 раунди, при необхідності - 3).

На початку у всіх команд по 4 бали, оскільки алгоритм вважає, що рахунки у всіх рівні (тобто в даному випадку у кожної команди по 4 нічії) по мірі заповнення таблиці бали будуть змінюватись.

6.1.2. Матчі відбуваються в такому порядку:

1. Команда А1 – Команда А8;
2. Команда А1 – Команда А11;
3. Команда А8 – Команда А11;
4. Команда А8 – Команда А1;
5. Команда А11 – Команда А1;
6. Команда А11 – Команда А8.

6.1.3. При заповненні таблиці пріоритетними є рядки. Тобто, якщо в першому матчі (А1-А8) перемагає Команда А1 з рахунком 2-0, отримавши в обох раундах перемогу, то в таблиці результат буде записано наступним чином:

Група А	А1		А8		А11		Перемоги в раундах	Поразки в раундах	Різниця	Бали П-3. Н-1
А1	■		2	0	■		2	0	2	6
А8	■		■		■		0	2	-2	3
А11	■		■		■		0	0	0	4

При цьому автоматично відбудеться перерахунок балів, перемог, поразок та різниці (перемоги-поразки).

Або якщо в матчі 2 (А1-А11) буде нічия і судді призначать додатковий раунд, в якому переможе команда А11, то результат в таблиці буде наступним:

Група А	А1		А8		А11		Перемоги в раундах	Поразки в раундах	Різниця	Бали П-3. Н-1
А1	■		2	0	1	2	3	2	1	5
А8	■		■		■		0	2	-2	3
А11	■		■		■		2	1	1	6

6.1.4. Бали зараховуються по 3 за перемогу, за нічию – по 1 балу, програш – 0 балів.

6.1.5. Після проведення всіх матчів в групі, 2 команди, що набрали найбільшу кількість балів, перейдуть до наступного етапу змагань. У випадку однакової кількості максимальних балів у двох команд, що змагаються за 2 місце в групі до наступного етапу перейде та, що отримала перемогу в матчі з претендентом. Якщо ж станеться така малоймовірна ситуація, як показано на рис. – то на розсуд судді призначається додатковий раунд, або ж жеребкування, що визначать команду, яка проходить далі.

Група А	А1		А8		А11		Перемоги в раундах	Поразки в раундах	Різниця	Бали П-3. Н-1
А1			2	0	1	2	6	4	2	6
А8	2	1			1	1	4	5	-1	5
А11	0	2	1	1			4	5	-1	5

## 6.2. Матчі на вибування

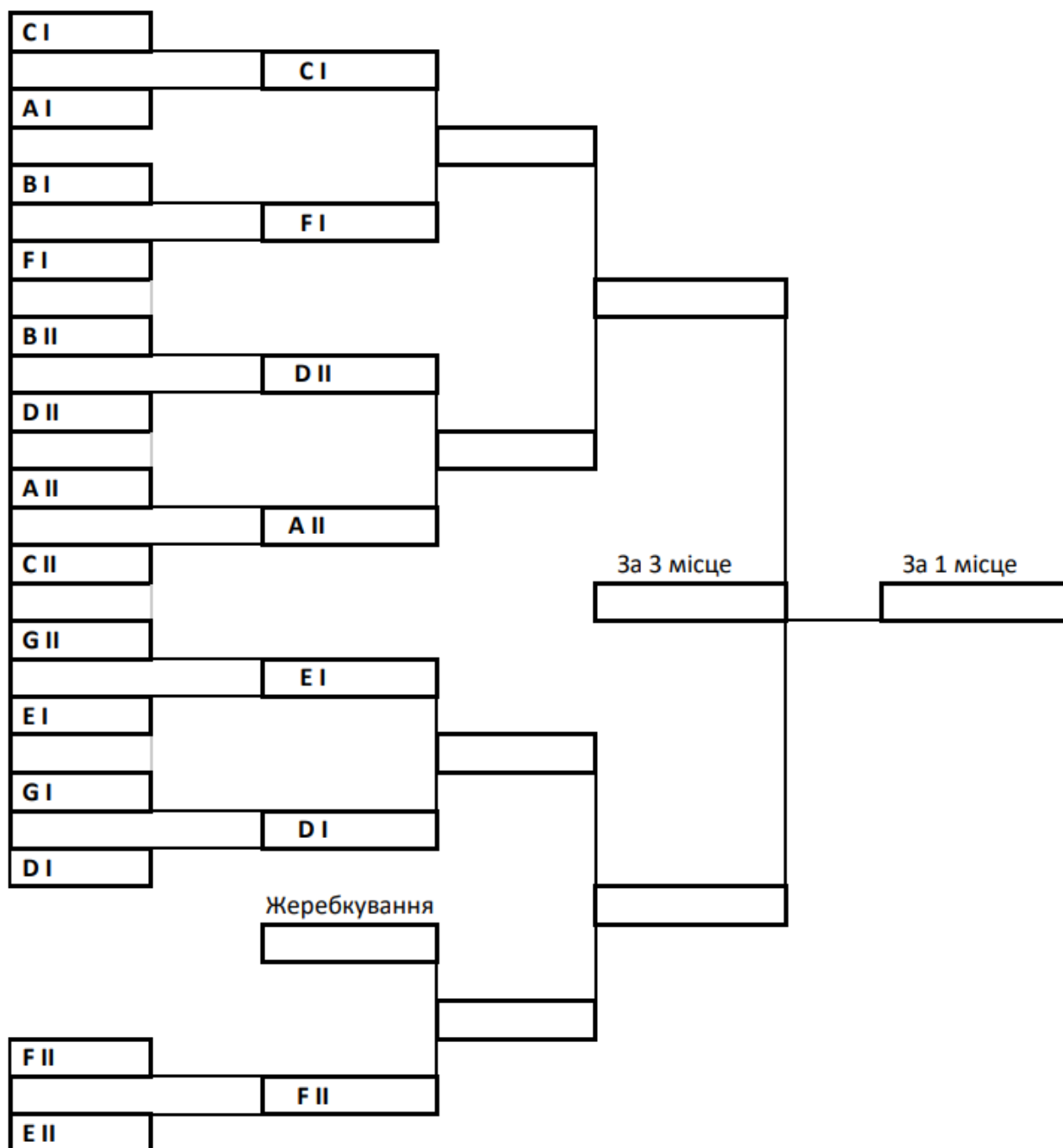
6.2.1. За результатами групових матчів, по дві команди-переможниці з кожної групи переходять до етапу матчів на вибування. Визначення переможця в цьому етапі відбувається за олімпійською системою – на вибування. Перші пари учасників визначаються шляхом рандомізації. Переможець кожного матчу буде проходити в наступний етап (1/16, 1/8, 1/4, тощо), а переможена команда припинить свою участь в турнірі.

6.2.2. Таблиця може виглядати так:

1/16 фіналу	1/8 фіналу	1/4 фіналу	півфінал	фінал
C I				
A I				
B I				
F I				
B II				
D II				
A II				
C II			За 3 місце	За 1 місце
G II				
E I				
G I				
D I	Жеребкування			
F II				
E II				

6.2.3. Команди що програли у 1/2 фіналу зіграють між собою матч за третє місце. 6.2.4. Команда, що програє в фіналі, отримує друге місце, а переможець стає переможцем змагань Сумо автономних роботів.

6.2.5. Зверніть увагу, можлива ситуація з кількістю груп, коли суперник переможця однієї із пар (в даному випадку суперник команді F II в 1/8 фіналу) буде визначатись методом жеребкування тих команд, хто не пройшов в наступний тур (в даному прикладі жеребкування буде проводитись між командами A I, B I, B II, C II, G II, G I, E II).



### 6.3. Суддівство

- 6.3.1. Оргкомітет залишає за собою право вносити в правила змагань будь-які зміни, якщо ці зміни не дають переваг ні одній з команд.
- 6.3.2. Контроль та підведення підсумків здійснюється суддівською колегією згідно з наведеними правилами.
- 6.3.3. Судді володіють всіма повноваженнями протягом усіх змагань; всі учасники повинні підкорятися їх рішенням.
- 6.3.4. Суддя може використовувати додаткові раунди для роз'яснення спірних ситуацій.
- 6.3.5. Якщо з'являються якісь заперечення щодо суддівства, команда має право в усному порядку оскаржити рішення суддів в Оргкомітеті не пізніше закінчення поточного матчу та підписання документу з результатами матчу.
- 6.3.6. До складу Оргкомітету входить: головний суддя зі змагань Сумо роботів, координатор змагань WRO в Україні, організатор фестивалю Robotica.

### 6.4. Штрафи

- 6.4.1. За порушення членами команди даних правил суддя або члени Оргкомітету можуть призначати команді-порушнику штрафи.
- 6.4.2. Штрафи, що можуть призначатися команді-порушнику:
  - усне попередження;
  - технічна поразка в раунді;
  - технічна поразка в матчі;
  - дискваліфікація з турніру.
- 6.4.3. Найсуворіші штрафи можуть одразу призначатися команді за порушення принципів фейр-плей (наприклад, навмисне пошкодження, внесення змін в конструкцію або програму робота супротивника без його дозволу – дискваліфікація з турніру).
- 6.4.4. Якщо команда отримала дискваліфікацію з турніру, вона має негайно залишити зону змагань.