

WORLD ROBOT OLYMPIAD™



UKRAINE

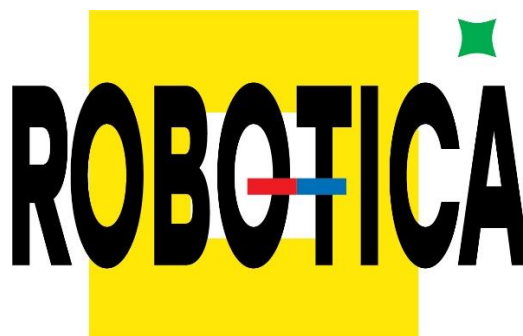
## ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА

Версія від 23 січня 2023 року

### РобоСпорт Теніс

Вік учасників: 11-19 років

## WRO 2023 ЄДНАЄМО СВІТ



WRO International Premium Partner



## Зміст

|   |    |
|---|----|
| Оновлення загальних правил на 2023 рік.....     | 2  |
| 1. Загальна інформація .....                    | 3  |
| 2. Визначення команд та вікових категорій.....  | 4  |
| 3. Обов'язки та самостійна робота команди ..... | 4  |
| 4. Правила та їх ієрархія.....                  | 5  |
| 5. Теніс – Опис гри та ігрове поле.....         | 6  |
| 6. Теніс – Правила гри.....                     | 8  |
| 7. Теніс – Оцінювання .....                     | 13 |
| 8. Матеріали та програма .....                  | 14 |
| 9. Ігровий стіл та обладнання.....              | 15 |
| 10. Ідеї для спрощення .....                    | 17 |
| 11. Словник .....                               | 18 |
| 12. Додаток – Таблиця остаточних рішень .....   | 19 |

## Оновлення загальних правил на 2023 рік

### Зверніть увагу:

Сезон WRO 2022 став першим роком для категорії Робоспорт – Теніс. Протягом цього сезону WRO помітили різні ситуації, які призвели до зміни та вдосконалення загальних правил. У сезоні 2022 року вже було оголошено багато невеликих змін. Будь ласка, уважно прочитайте цей документ, перш ніж почати сезон 2023 року.

Зверніть увагу, що протягом сезону офіційні запитання та відповіді WRO можуть мати роз'яснення або доповнення до правил. Відповіді розглядаються як доповнення до правил: <https://robotica.in.ua/faq-2019/>

Англійською: <https://wro-association.org/competition/questions-answers/>

### **ВАЖЛИВО: Використання цього документа на національних турнірах**

Цей документ для всіх подій WRO у всьому світі. Він є базою для суддівства на міжнародних заходах WRO. Для національних змагань у країні національний організатор WRO має право вносити зміни до цих міжнародних правил, щоб адаптувати їх до місцевих умов. Усі команди, які беруть участь у національних змаганнях WRO, повинні використовувати Загальні правила, передбачені їхнім національним організатором.

## 1. Загальна інформація

### Вступ

У категорії WRO РобoSпорт команди розробляють роботів, які змагаються з роботами іншої команди.

У матчі дві команди мають по 2 робота на полі. Роботи мають бути автономними та при можливості мати зв'язок між собою. Вид спорту для змагань роботів буде змінюватись кожні 2-3 роки.

### Зони уваги

Кожна категорія WRO приділяє особливу увагу навчанню з роботами. У грі WRO Теніс учасники зосередяться на розвитку в наступних областях:

- Удосконалення навичок програмування (повторювані алгоритми для кращої гри).
- Зв'язок між роботами та планування, координація спільних дій.
- Орієнтація робота на полі з іншими роботами, які рухаються.
- Загальні інженерні навички (розробка роботів, які можуть штовхати / стріляти в об'єкти певних розмірів) та вдосконалена кінематика (всенаправлені роботи).
- Стратегія та тактика змінюються залежно від поведінки робота суперника.
- Командна робота, комунікація, вирішення проблем, творчість.

### Навчання – це найважливіше

WRO хоче надихнути учнів у всьому світі до STEM-предметів, та щоб учні розвивали свої навички завдяки ігровому навчанню на змаганнях. Ось чому дані аспекти є ключовими для всіх змагальних програм WRO:

- ❖ Вчителі, батьки або інші дорослі можуть допомагати, направляти та надихати команду, але їм не дозволяється будувати або програмувати робота.
- ❖ Команди, тренери та судді приймають наші Керівні принципи WRO та Етичний кодекс WRO, щоб забезпечити чесну та загальну конкуренцію.
- ❖ У день змагань команди, тренери та судді разом проводять веселі та чесні змагання.

Більше інформації про Етичний кодекс WRO ви знайдете тут:

<https://robotica.in.ua/wp-content/uploads/2019/01/etick.pdf>

Англійською: <https://wro-association.org/wp-content/uploads/2021/08/WRO-Guiding-Principles-and-Ethics-Code-2022.pdf>

## 2. Визначення команд та вікових категорій

- 2.1. Команда складається з 2 або 3 учасників.
- 2.2. Команді асистує тренер.
- 2.3. 1 учасник та 1 тренер не вважаються командою та не можуть брати участь у змаганнях.
- 2.4. Команда може брати участь лише в одній із категорій WRO протягом сезону.
- 2.5. Будь-який учасник може бути членом лише однієї команди.
- 2.6. Мінімальний вік тренера на міжнародному фіналі змагань – 18 років.
- 2.7. Тренери можуть працювати з кількома командами.
- 2.8. Вікова категорія змагань РобoSport: учасники віком від 11 до 19 років. (у сезоні 2023: рік народження 2004-2012)
- 2.9. Учасники мають відповідати віковій категорії та не можуть бути молодші/старші зазначеного віку. Вік учасника рахується НЕ на момент проведення змагань, а як вік, що виповнюється в рік змагань (навіть якщо день народження учасника після проведення національного етапу олімпіади або міжнародного фіналу, наприклад: якщо учаснику виповнюється 20 років у грудні поточного року, то він вже не може брати участь у змаганнях категорії).

## 3. Обов'язки та самостійна робота команди

- 3.1. Команда повинна грати чесно та поважати команди-суперники, тренерів, суддів та організаторів змагань. Змагаючись у WRO, команди та тренери приймають керівні принципи WRO, які можна знайти за посиланням: <https://robotica.in.ua/general-rules-wro-2020/>  
Англійською: <https://wro-association.org/wp-content/uploads/2021/08/WRO-Guiding-Principles-and-Ethics-Code-2022.pdf>
- 3.2. Кожна команда та тренер повинні підписати Етичний кодекс WRO. Національні організатори змагань визначають як збирається та підписується Етичний кодекс.
- 3.3. Конструювання та програмування робота може виконуватися лише командою. Завдання тренера – організаційно супроводжувати команду та заздалегідь підтримувати її у разі виникнення питань чи проблем, але не робити конструкцію та програму робота самостійно. Це стосується як дня змагань, так і процесу підготовки.
- 3.4. Команді заборонено будь-яким чином спілкуватися з людьми за межами зони змагань під час змагань. Якщо комунікація необхідна (НЕ на тему змагань), суддя може дозволити членам команди спілкуватися з іншими під наглядом судді.
- 3.5. Членам команди заборонено проносити та використовувати мобільні телефони чи будь-які інші комунікаційні пристрої у зоні змагань.
- 3.6. Будь-які вказівки роботу в матчі можуть бути надані тільки у формі програми. Забороняється вводити дані шляхом взаємодії члена команди/тренера/людей поза межами змагань із фізичними частинами, датчиками чи іншими електронними компонентами робота.
- 3.7. Заборонено пошкоджувати, підробляти ігрові поля / столи, обладнання чи роботів

- інших команд.
- 3.8. Не дозволяється використовувати рішення (конструкторське та / або програмне), яке а) є однаковим або занадто подібним до рішень, що продаються або розміщуються в Інтернеті, або б) є однаковим або занадто подібним до іншого рішення на змаганнях та явно не самостійна робота команди. Сюди входять рішення команд однієї установи та / або країни.
  - 3.9. Якщо є підозра щодо правил 3.3. та 3.8., команда буде піддана розслідуванню, та до неї можуть бути застосовані будь-які штрафи, зазначені в пункті 3.10. Особливо в цих випадках може бути використано правило 3.10.2., щоб заборонити команді-порушнику перейти до наступного етапу змагання, навіть якщо команда виграє змагання із рішенням, яке, ймовірно, не є її власним.
  - 3.10. Якщо будь-яке з правил, згаданих у цьому документі, порушено, судді можуть прийняти рішення про застосування до команди одного або декількох штрафів. Перед цим, з командою або її окремими учасниками можуть провести бесіду, щоб дізнатись більше про можливе порушення правил. Бесіда може включати питання про конструкцію робота або програму.
    - 3.10.1. Команді може бути заборонено брати участь у грі та вона отримає 0 балів, інша команда отримає 3 бали.
    - 3.10.2. Команда може бути повністю дискваліфікована зі змагань.

## 4. Правила та їх ієрархія

- 4.1. Щороку WRO публікує нову версію загальних правил для категорії РобоСпорт. Ці правила є основою для всіх міжнародних заходів WRO.
- 4.2. Протягом сезону WRO може публікувати додаткові запитання та відповіді (Q&As), які можуть пояснити, розширити або повторно визначити правила категорії РобоСпорт та правила гри сезону. Команди повинні прочитати ці запитання та відповіді перед змаганнями.
- 4.3. Правила гри сезону, загальні правила категорії, запитання та відповіді можуть відрізнятися в різних країнах через місцеві адаптації від Національних організаторів. Командам потрібно дізнатися про правила, що діють у їхній країні. Для будь-якого міжнародного заходу WRO актуальною є лише інформація, що опублікована WRO. Команди, які кваліфікувались для будь-якого міжнародного заходу WRO, повинні врахувати, що можуть бути відмінності в правилах та заздалегідь про них дізнатись.
- 4.4. У день змагань застосовується така ієрархія правил:
  - 4.4.1. Загальні правила – основа для правил цієї категорії.
  - 4.4.2. Запитання та відповіді (Q&As) можуть вносити зміни в загальні правила категорії та правила гри сезону.
  - 4.4.3. Суддя в день змагань має остаточне слово в прийнятті будь-яких рішень.

## 5. Теніс – Опис гри та ігрове поле

У кожному матчі гри змагаються дві команди. Кожна команда готує двох роботів. Обидва роботи знаходяться на одній і тій же половині поля для виконання спільного завдання – переміщення всіх м'ячів зі своєї половини поля на іншу половину поля.

Спочатку на кожній половині поля розміщується по 4 м'ячі. Під час матчу м'ячі мають переміщуватись з однієї половини поля на іншу. Роботи однієї команди мають переміщувати свої м'ячі зі своєї половини поля на половину поля команди опонента та ідентифікувати / знаходити м'ячі, що потрапляють на їх половину поля від команди опонента. Як тільки м'ячі від команди опонента ідентифіковані / знайдені, роботи мають скоординувати свої дії так щоб перемістити ці м'ячі назад на іншу половину поля команди опонента.

Матч триває максимум 2 хвилини, в кінці матчу переможцем стає команда з найменшою кількістю м'ячів на своїй половині ігрового поля.

У категорії РобоСпорт судді мають більш активну роль, оскільки їм потрібно приймати рішення щодо певних ситуацій під час матчів. Це частина спортивних ігор та змагань даної категорії.

На рисунку нижче показано ігрове поле з ігровими об'єктами.

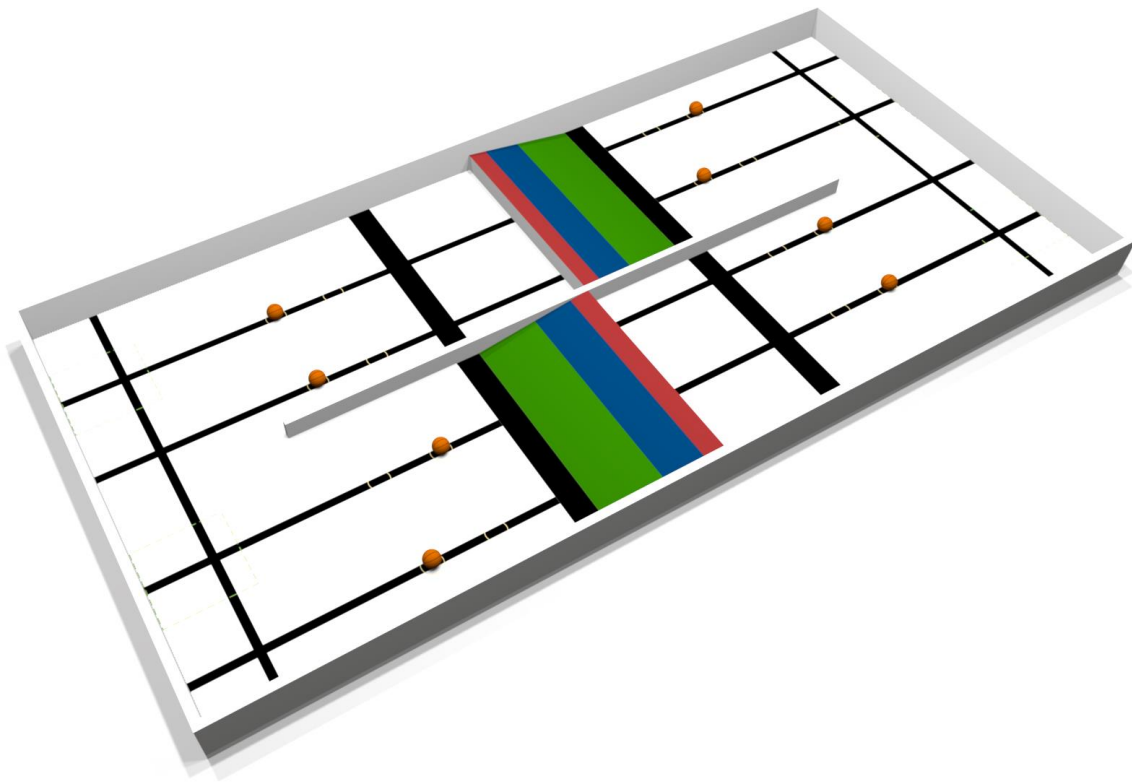


Рисунок 1. Ігрове поле.

Ігрове поле складається з двох половин. Кожна половина містить одну рампу. Бар'єр розділяє поле на дві половини.

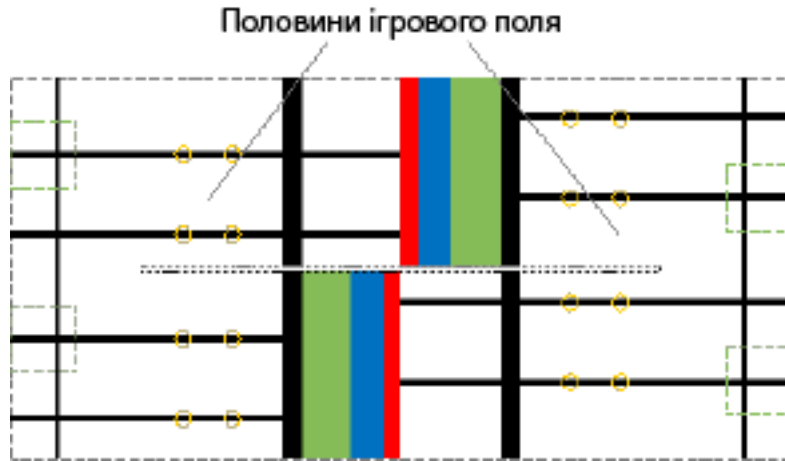


Рисунок 2. Дві половини ігрового поля.

На кожній половині поля є вісім позицій для м'ячів: на кожній чорній лінії відмічено дві позиції м'яча, положення м'яча на одній з цих позицій визначається жеребкуванням. Початкові положення роботів знаходяться на перетині чорних ліній.

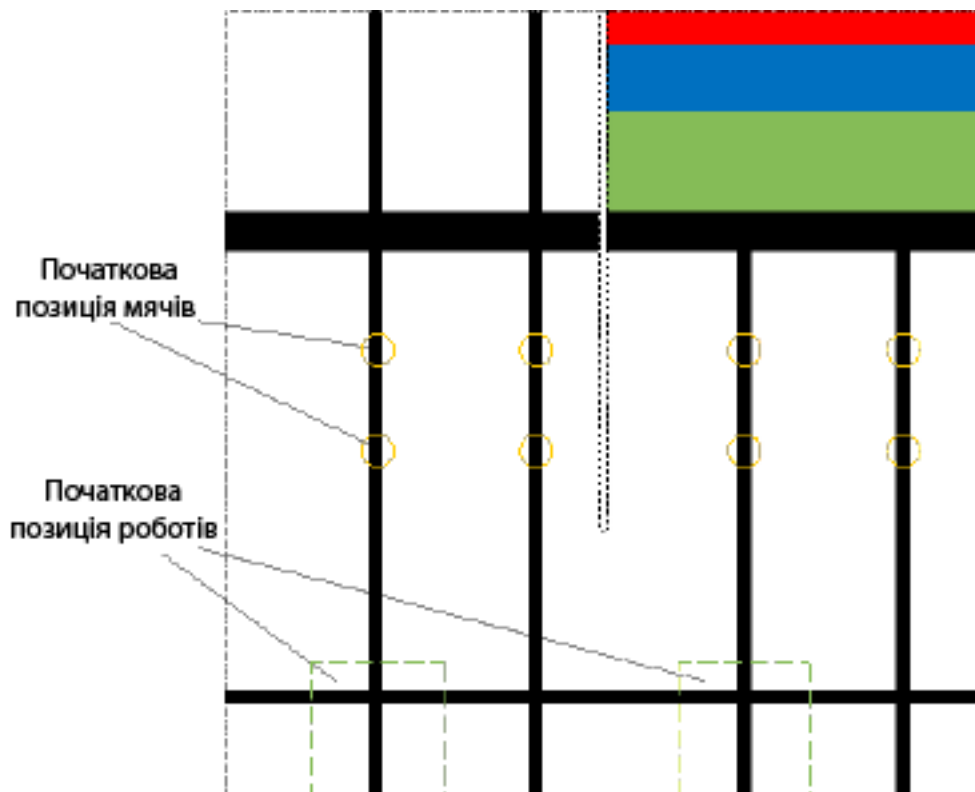


Рисунок 3. Початкове положення м'ячів та роботів

## 6. Теніс – Правила гри

### 6.1. Змагання складаються з:

6.1.1. **Час тренувань:** В час тренувань учасники можуть тренуватися на своїх робочих місцях, можуть стояти в черзі зі своїми роботами для проведення однієї пробної гри на ігровому полі або можуть проводити калібрування на ігровому полі, якщо це не заважає тренуванню інших команд. Командам дозволяється вносити зміни до програми та конструкції роботів. Заборонено привозити власні ігрові поля.

6.1.2. **Час інспекції:** В час інспекції роботи будуть перевірятися на відповідність вимогам правил. Якщо робот не пройшов перевірку, судді можуть надати команді до 3 хвилин для усунення виявлених невідповідностей. Судді можуть надавати команді тільки один трихвилинний період на усунення невідповідностей (враховується в час інспекції) після кожної перевірки робота. Якщо один з роботів команди не пройде інспекцію суддів, то команда не буде допущена до участі в грі, тобто, програє всі три матчі цієї гри з рахунком 8-0. Команда-переможець отримує 3 бали за цю гру. Команда, робот якої не відповідає вимогам, не буде повністю дискваліфікована зі змагань, оскільки вона матиме час усунути невідповідності у свого робота до наступної гри.

6.1.3. **Гра:** Гра складається з трьох матчів двох команд поспіль (команди одні й ті ж).

### 6.2. День змагань може виглядати так:

6.2.1. Церемонія відкриття.

6.2.2. 60 хвилин часу тренувань (перший час).

6.2.3. Час інспекції перед кожною грою.

6.2.4. Гра. Впродовж часу гри команди, що не змагаються в даний момент, можуть модифікувати роботів або тренуватися на інших ігрових столах (якщо вони є).

6.3. Кожна команда має зіграти один раз з кожною іншою командою або якомога більшою кількістю інших команд. Пари команд для ігор формуються випадковим чином.

6.4. Команди повинні підготувати та привезти з собою на змагання все необхідне обладнання, достатню кількість запасних частин, програмне забезпечення та портативні комп'ютери необхідні їм для змагань.

6.5. Командам заборонено спільне використання портативних комп'ютерів та / або програмного забезпечення / програм для роботів у день змагань.

6.6. В день змагань у команд буде мінімум 60 хвилин часу тренувань до початку першої гри.

6.7. Команди не можуть торкатися зон для змагань до початку часу тренувань.

6.8. Кожна команда повинна тренуватись у визначеному для них місці до початку часу інспекції, коли роботи команди повинні бути розміщені у призначеному для цього місці (зоні карантину). Після інспекції конструкцію та програму роботів не можна змінювати.

6.9. Роботи можуть брати участь у грі лише після проходження інспекції.

6.10. Судді викликають команди для участі у грі, після цього команда має 90 секунд щоб підійти до столу та підготуватись до гри. Якщо команда не з'являється через 90 секунд після виклику суддів, вона програє перший матч гри з рахунком 8-0. Якщо команда не з'являється протягом додаткових 90 секунд для другого матчу, вона

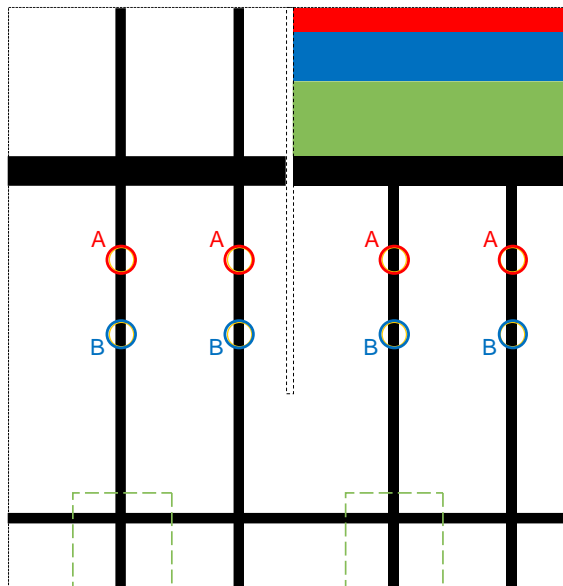


програє всю гру з рахунком у всіх трьох матчах 8-0.

- 6.11. Після закінчення гри для команд знову розпочинається час тренувань. В цей час вони знову можуть модифікувати своїх роботів, поки судді не покличуть їх на наступну гру. Перед грою роботи знову проходять інспекцію в зоні карантину.

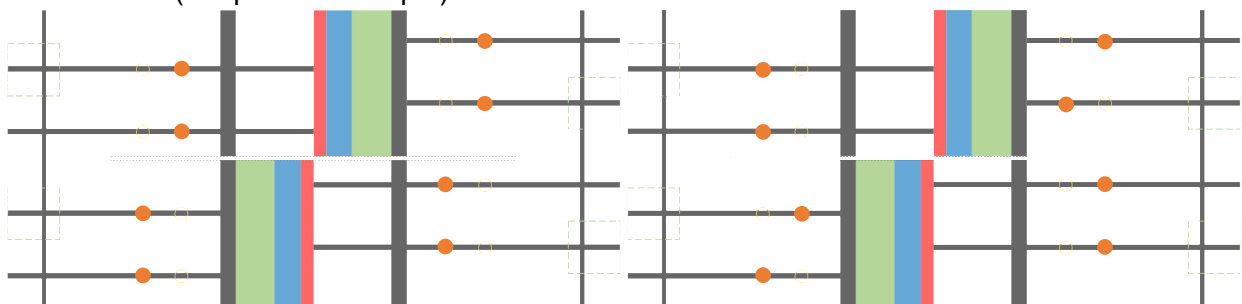
**Початкове положення:**

- 6.12. Після закінчення інспекції та перед початком матчу команда має бути готова запустити робота одним натисканням кнопки на роботі. Перед стартом визначається розташування м'ячів на полі. Для цього можна використати наступний метод жеребкування:
1. Підкинути монету, щоб визначити місце розташування першого м'яча. Орел – розташування м'яча на позиції А (див. рисунок 4), решка – розташування м'яча на позиції В.
  2. Повторіть жеребкування монетою ще три рази для решти м'ячів на одній половині поля.



**Рисунок 4. Можливі місця розташування м'ячів**

3. Розташування м'ячів, визначених на кроках 1 і 2, переноситься на іншу половину поля (обертова симетрія).

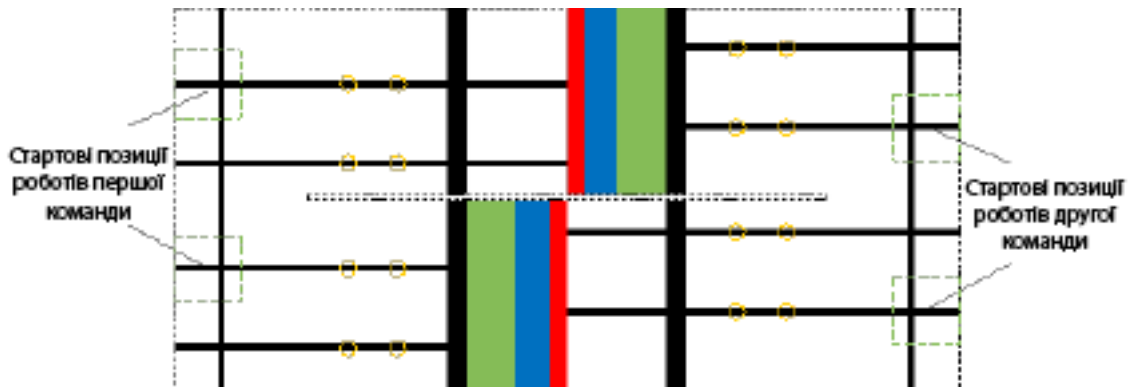


**Рисунок 5. Розташування м'ячів на полі**

- Наприклад, на рисунку 5: орел, орел, решка та решка (схема ліворуч); решка, решка, орел та решка (схема праворуч).

## Матчі – Початкове положення:

- 6.13. Кожен матч триває максимум дві хвилини.
- 6.14. Кожен з двох роботів команди розміщується в стартових зонах на одній половині поля. Вертикальна проекція робота має бути повністю в стартовій зоні. В одній стартовій зоні розміщується лише один робот.

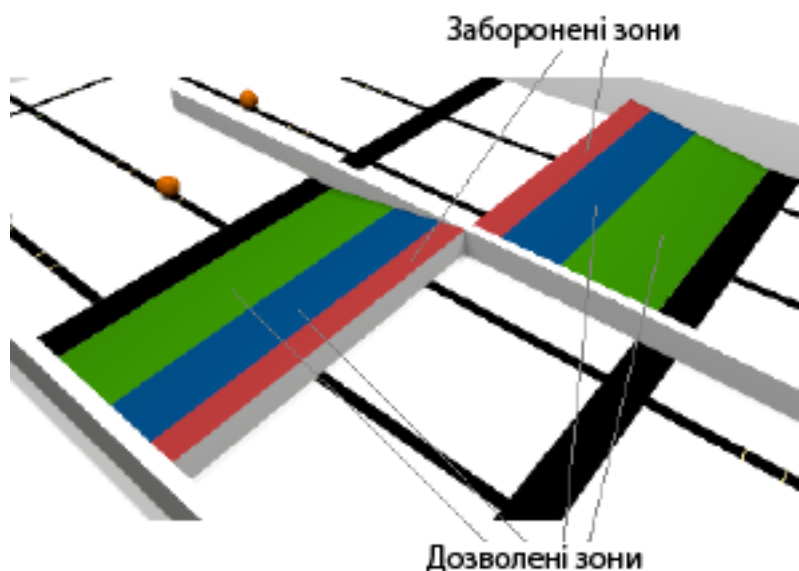


**Рисунок 6. Стартові зони (початкове положення) роботів**

- 6.15. Розташування робота в стартовій зоні повинно бути таким, щоб вертикальна проекція робота на ігрове поле була повністю в межах стартової зони.
- 6.16. Команді дозволяється робити фізичні налаштування робота і учасники команди мають обрати одну програму, яку вони хочуть запустити. Проте забороняється вводити дані в програму, за рахунок зміни стартового положення робота, змінювати положення або орієнтацію його деталей або здійснювати калібрування датчиків в цей час у стартовій зоні. Якщо команда порушить дане правило то її буде дискваліфіковано.
- 6.17. Роботи повинні перебувати в стані очікування до натискання кнопки «Пуск». Дозволяється окремо встановлена кнопка «Пуск». Дозволена лише одна кнопка «Пуск».
- 6.18. Судді здійснюють жеребкування, а потім дають сигнал старту для запуску роботів. Одночасно натискаються кнопки запуску на всіх роботах та одночасно починається відлік часу поточного матчу, матч розпочато.
- 6.19. Якщо робот не рухається і не покидає зони старту протягом 10 секунд після сигналу старту, суддя видаляє робота з поля, і робот повинен залишатися поза полем протягом усього матчу. Якщо обидва роботи команди не рухаються через 10 секунд, команда програє цей матч з рахунком 8-0 (без порушень).
- 6.20. Якщо робот перекидається і не може рухатися, його залишають у тому ж положенні до кінця матчу. Команда може вирішити видалити робота з поля з дозволу судді. Видалення обох роботів з поля призведе до програшу в матчі з рахунком 8-0.

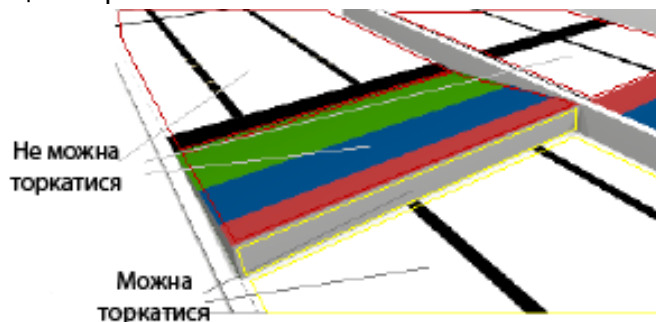
## Матчі – Під час матчу:

- 6.21. Роботи мають бути повністю автономними та грати матч повністю самостійно.
- 6.22. Робот може залишати на ігровому полі будь-які свої частини, які не містять основних блоків (контролер, двигуни, датчики), якщо це необхідно. Як тільки частина робота торкається поля або ігрового елемента поля і більше не торкається робота, вона вважається вільним елементом поля, що не є частиною робота. Якщо залишена частина перешкоджає переміщенню м'ячів з однієї половини ігрового поля на іншу, матч припиняється, і команда, робот якої залишив частину на полі, програє матч з рахунком 8-0. Якщо залишена частина робота однієї команди, переміщується на половину поля другої команди, матч припиняється, і команда, робот якої залишив частину на полі, програє матч з рахунком 8-0.
- 6.23. Учасникам заборонено втручатися в гру або допомагати роботам. Це включає введення даних у програму шляхом подачі візуальних, звукових або будь-яких інших сигналів роботам під час матчу. Команда, яка порушить це правило, програє матч з рахунком 8-0.
- 6.24. Роботу дозволено штовхати, кидати м'ячі та бити по ним.
- 6.25. Роботу дозволено рухатись по рампі на своїй половині поля.
- 6.26. Роботу заборонено торкатися червоної області рампи на його половині поля. Якщо якась частина робота торкається червоної області, матч припиняється, і команда з роботом, який порушив правило, програє матч з рахунком 8-0.



**Рисунок 7. Роботи не можуть заїжджати до буферної зони (червона зона) на рампі**

- 6.27. Роботу команди не дозволяється торкатися робота суперника. Якщо робот торкається одного з роботів суперника, матч зупиняється, і судді вирішують, було це навмисно чи ні. Якщо це сталося випадково, то підраховується кількість м'ячів на кожній половині поля для підрахунку балів за матч. Якщо це було здійснено навмисно будь-якою командою, то ця команда програє матч з рахунком 8-0.
- 6.28. Роботу команди не дозволяється торкатися поверхні (поля та схилу рампи) на половині поля суперника. Якщо така ситуація трапляється, матч припиняється, і команда, яка порушила правило, програє матч з рахунком 8-0. Роботу дозволяється торкатися передньої частини рампи суперника, яка перпендикулярна до основної площини ігрового поля.



**Рисунок 8. Области, яких не можна торкатися на половині поля суперника**

- 6.29. Не допускається ситуація, коли обидва роботи однієї команди взаємодіють з більш ніж 4 м'ячами одночасно. Взаємодія з м'ячами передбачає штовхання їх роботом, утримання частинами робота над поверхнею поля або утримання м'ячів в оточенні частин одного або двох роботів однієї команди. Якщо така ситуація трапиться, у команди є 5 секунд щоб її виправити, інакше матч припиняється і підраховується кількість м'ячів на кожній половині поля для підрахунку балів. Судді ведуть відлік 5 секунд.
- 6.30. Якщо м'яч вилітає за межі ігрового поля, він повертається на половину поля команди, яка викинула цей м'яч. Судді ставлять м'яч в один із кутів поля (у будь-якій ситуації).

#### **Матчі – Кінець матчу (див. таблицю в розділі 12):**

- 6.31. У разі виникнення будь-якої з умов, зазначених у доданій таблиці, змагання завершується, а час зупиняється (див. Додаток – Таблиця остаточних рішень 6.31.1.–6.31.10).
- 6.32. Учасники команди повинні зупинити своїх роботів, коли суддя подає сигнал про припинення матчу. Роботи повинні залишатися на полі, доки команди не отримають дозволу судді забрати їх. Учасники команд не повинні переміщати м'ячі ні з однієї половини поля на іншу, ні за межі поля. Якщо команда порушує це правило, вона програє матч з рахунком 8-0.
- 6.33. М'ячі, що штовхають, б'ють або кидають роботи після сигналу судді про припинення матчу, повинні бути повернуті до тих половин поля, звідки їх перемістили роботи. Якщо існує невизначеність щодо того, чи був м'яч

переміщений до або після сигналу судді дозволяється повернути його назад на ту половину поля, де знаходиться робот, який його перемістив.

- 6.34. Суддівські рушення ґрунтуються на основі правил та чесній грі. Вони мають остаточне слово в день змагань. Зверніть увагу: оскільки це змагання команди проти команди, у разі виникнення суперечки, рішення судді може призвести до програшу однієї з команд.

## 7. Теніс – Оцінювання

- 7.1. Офіційний підрахунок балів буде проводитись в кінці кожного матчу суддями. Переможець у групі з двох команд визначається після трьох матчів.
- 7.2. Переможець у певному матчі визначається таким чином:
- 7.2.1. кількість м'ячів на половині однієї команди (K1) - МК1
  - 7.2.2. кількість м'ячів на половині іншої команди (K2) - МК2
  - 7.2.3. якщо K1 має менше кульок на своїй половині, вона виграє ( $МК1 < МК2$ ), якщо K2 має менше кульок на своїй половині, вона виграє ( $МК1 > МК2$ ), якщо у них однакова кількість кульок – нічия ( $МК1 = МК2$ ).
- 7.3. Рішення щодо того, знаходиться м'яч на тій чи іншій половині, приймається на основі положення м'яча на полі. Якщо м'яч контактує з роботом, визначальним є те, на якій стороні поля він знаходиться. Якщо м'яч контактує з роботом і незрозуміло на якій стороні поля він знаходиться, тоді рішення приймається виходячи з того до якої половини поля торкається робот, а саме його колеса.
- 7.4. Якщо матч зупинено через дії члена однієї з команд (наприклад, учасник команди торкнувся робота), команда, до якої належить цей учасник, програє матч з рахунком 8-0.
- 7.5. Команда, яка виграє найбільшу кількість матчів у грі, перемагає та отримує 3 бали, інша команда отримує 0 балів. Перемога у 2 матчах є очевидною перемогою, але якщо команда виграє 1 матч, а в інших двох має нічию, тоді команда виграє гру.
- 7.6. Якщо всі три матчі закінчуються нічиєю, то результат гри також нічия, обидві команди отримують по 1 балу.
- 7.7. Після гри команди повинні перевірити та підписати бланк підрахунку балів, якщо у них немає зауважень.
- 7.8. Рейтинг команд на змаганнях (з командами в таблиці) базується на сумі балів кожної команди, отриманих в іграх. Якщо дві команди мають однакову суму балів, розглядаються наступні критерії (перераховані в порядку пріоритету):
- 7.8.1. Кількість порушень: команда з меншою кількістю порушень має кращий рейтинг, докладніше про можливі порушення дивіться в розділі 12.
  - 7.8.2. Сума м'ячів на половині поля **суперника** в кожному матчі: команда у якій протягом всіх матчів за участю всіх команд суперники отримали сумарно більшу кількість м'ячів, перемагає.
  - 7.8.3. Якщо рейтинги двох команд залишаються однаковими, судді можуть розглянути можливість проведення додаткових матчів, поки одна з команд не отримає на дві перемоги більше (у додаткових матчах), ніж інша команда. На національних змаганнях – матч на вибування.
- 7.9. Якщо формат змагань на вибування (на додаток до таблиці), необхідно визначати

переможця для кожної гри. Якщо гра закінчується нічиєю, то переможець визначається спочатку за порушеннями (див. 7.8.1), а потім за м'ячами (див. 7.8.2). Якщо обидві команди все ще мають однаковий рейтинг, необхідно зіграти один або кілька додаткових матчів, щоб визначити команду-переможця гри.

### Приклад оцінювання для рейтингової таблиці:

На прикладі показано остаточний рейтинг 4 команд (A, B, C, D), які грають одна проти одної. Кожна команда мала по 3 матчі. Команда A і B отримала однакові бали (7), але команда B забила більше м'ячів. Через це перемагає команда B (рейтинг 1).

|   | A                       | B                       | C                       | D                       | Бали     | Забиті м'ячі | РЕЙТИНГ  |
|---|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------|--------------|----------|
| A |                         | <b>1</b><br>4:4/2:6/4:4 | <b>3</b><br>6:2/3:5/7:1 | <b>3</b><br>8:0/5:3/6:2 | <b>7</b> | 45           | <b>2</b> |
| B | <b>1</b><br>4:4/6:2/4:4 |                         | <b>3</b><br>6:2/7:1/6:2 | <b>3</b><br>4:4/5:3/8:0 | <b>7</b> | 50           | <b>1</b> |
| C | <b>0</b><br>2:6/5:3/1:7 | <b>0</b><br>2:6/1:7/2:6 |                         | <b>0</b><br>0:8/3:3/3:5 | <b>0</b> | 19           | <b>4</b> |
| D | <b>0</b><br>0:8/3:5/2:6 | <b>0</b><br>4:4/3:5/0:8 | <b>3</b><br>8:0/3:3/5:3 |                         | <b>3</b> | 28           | <b>3</b> |

## 8. Матеріали та програма

- 8.1. Команди повинні створити двох роботів. Під час матчу розміри кожного робота не повинні перевищувати 200x200x200 мм.
- 8.2. Контролер, двигуни та датчики, що використовуються для конструювання роботів, повинні бути з наборів LEGO® Robotics: LEGO® Education MINDSTORMS® EV3; LEGO® Education SPIKE™ PRIME; LEGO® MINDSTORMS® EV3 або Robot Inventor.
- 8.3. Команди можуть використовувати Bluetooth або Wi-Fi для зв'язку між роботами під час матчів.
- 8.4. Будь-який вид зв'язку між роботом / роботами однієї команди та будь-яким іншим пристроєм команди (планшет, ноутбук, інше) заборонений (зв'язок може бути лише між двома роботами однієї команди). Судді можуть інспектувати код і роботів, щоб переконатись, що зв'язку немає.
- 8.5. Команди можуть використовувати будь-які камери на свій вибір. WRO рекомендує використовувати Piху2 для LEGO® MINDSTORMS® EV3 та OpenMV для LEGO® SPIKE PRIME.
- 8.6. Команди можуть використовувати плати як частину камери, але і камера, і плата мають обробляти лише зображення. Ці пристрої не можуть обробляти будь-яку іншу інформацію. Команди також можуть використовувати маленькі дисплеї на своїх роботах, якщо вони поміщаються в дозволений розмір робота 200 x 200 x 200 мм.

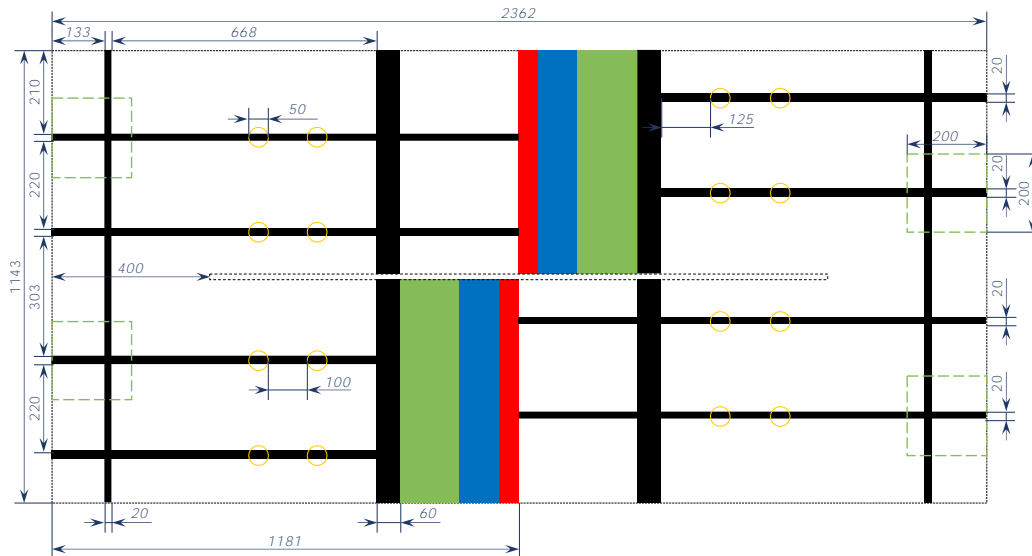
- 8.7. Для міжнародного фіналу WRO єдиним дозволеним акумулятором для SPIKE / EV3 є офіційний акумулятор LEGO (№ 45610 або №6299315 для SPIKE / Robot Inventor, № 45501 для EV3). Камери та плати не можуть мати власні батареї / акумулятори.
- 8.8. Додаткові оптичні елементи, такі як набори лінз або дзеркала, можна використовувати разом із камерами.
- 8.9. Дозволяється використання SD-карт для зберігання програм. Картки потрібно вставити до часу інспекції та їх не можна виймати до початку наступного часу тренувань.
- 8.10. Для побудови решти частин робота можуть використовуватися лише офіційні елементи LEGO. WRO рекомендує використовувати освітні версії LEGO® MINDSTORMS®.
- 8.11. Команди можуть використовувати 3D-друковані елементи, елементи, підготовлені за допомогою верстата з ЧПУ, елементи, вирізані з акрилу / дерева / металу, щоб закріпити на роботі камеру, комплект лінз або дзеркало.
- 8.12. Забороняється використовувати гвинти, клеї, стрічки або будь-які інші матеріали, що не належать до LEGO, для кріплення компонентів LEGO на роботах. Командам заборонено вносити будь-які зміни в оригінальні деталі LEGO (наприклад, контролер, двигун, датчики тощо). Виняток становлять лише оригінальні мотузки або трубочки LEGO, які можна розрізати за необхідним розміром. Також дозволено розбирання датчиків наборів Spike Prime або Robot Inventor для використання їхніх дротів і роз'ємів для підключення камери до контролера. Недотримання цих правил призведе до дискваліфікації.
- 8.13. Команди повинні мати достатню кількість запасних частин. У разі будь-яких несправностей обладнання, WRO (та / або оргкомітет) не несе відповідальності за їх обслуговування або заміну.
- 8.14. Команди можуть привезти вже зібраних роботів.
- 8.15. Учасники можуть заздалегідь підготувати програму для роботів.
- 8.16. Програма може бути написана будь-якою мовою програмування – немає вимог до використання певної мови.
- 8.17. У зоні змагань команди можуть мати не більше двох контролерів.

## 9. Ігровий стіл та обладнання

### Ігровий стіл і поле

- 9.1. У цій категорії роботи грають на полі у теніс. Кожне поле складається з ігрового столу (рівна поверхня з бортами) та власне друкованого поля, яке кладеться на ігровий стіл.
- 9.2. Розміри поля становлять 2362 мм x 1143 мм. Усі ігрові столи такого ж розміру, допустимий допуск у довжину та ширину +/- 5 мм. Офіційна висота бортів ігрового столу становить 100 мм, можна використовувати більш високі борти. Борти трохи вищі, ніж борти у категорії РобоМісія, але в усіх інших параметрах вони мають однаковий розмір. Вищі борти потрібні через використання м'ячів у грі. Верхні межі бортів можна додати / прикріпити до столів РобоМісії. Товщина бортів не

- регламентується.
- 9.3. Внутрішній колір бортів – білий. Зовнішній колір бортів не регламентується.
  - 9.4. Ігрове поле має бути надруковано на матовій поверхні, що не віддзеркалює світло. Рекомендований матеріал для друку ПВХ зі щільністю близько 510 г/м<sup>2</sup> (Frontlit). Матеріал ігрового поля не повинен бути занадто м'яким.
  - 9.5. Ширина тонких чорних ліній становить 20 мм, ширина товстих чорних ліній – 60 мм.
  - 9.6. Діаметр місця розташування м'яча становить 50 мм. Колір лінії оранжевий (RGB: 250, 204, 0).
  - 9.7. Розмір стартових зон робота становить 200 x 200 мм. Колір пунктирних ліній, що оточують зони – зелений (RGB: 133, 188, 87).
  - 9.8. На полі закріплені дві рампи 300 x 563 x 50 мм. Матеріал рамп – дерево, ламінована ДСП або пінопласт. Основним кольором схилу рамп є зелений (RGB: 133, 188, 87). Ширина блакитної (RGB: 0, 112, 192) області становить 100 мм. Ширина червоної (255, 0, 0) області становить 50 мм. Колір решти рампи – білий.
  - 9.9. Розмір бар'єру становить 1562 x 17 x 50 мм. Він жорстко закріплений на полі.



**Рисунок 9. Схема ігрового поля з розмірами**

## М'ячі

- 9.10. Кожен м'яч є стандартним м'ячем для пінг-понгу діаметром 40 мм.
- 9.11. Колір м'яча – оранжевий.
- 9.12. На ігрове поле потрібно 8 м'ячів.
- 9.13. На національних змаганнях можна використовувати м'ячі іншого кольору, але вони повинні відрізнятися від інших елементів поля. Організатори можуть змінити кольори ігрового поля, щоб зробити м'ячі помітними та заздалегідь проінформувати про це команди.





## 10. Ідеї для спрощення

*Примітка: Як згадувалося на початку, ці правила створені для всіх міжнародних заходів WRO. Національні організатори можуть змінити правила для місцевих змагань. Ось дві ідеї, які можуть полегшити гру.*

### Ідея 1 – Більші ігрові об'єкти

Змагання з м'ячами для пінг-понгу в основному акцентуються на роботах з камерами. Деякі національні організатори можуть розглянути можливість адаптувати гру для роботів без камер, використовуючи пластикові кулі LEGO® 52 мм (ID елемента: 4156530) або тенісні м'ячі діаметром 65-68 мм.

### Ідея 2 – Спрощене ігрове поле

Існує можливість мати ігрове поле без рамп:

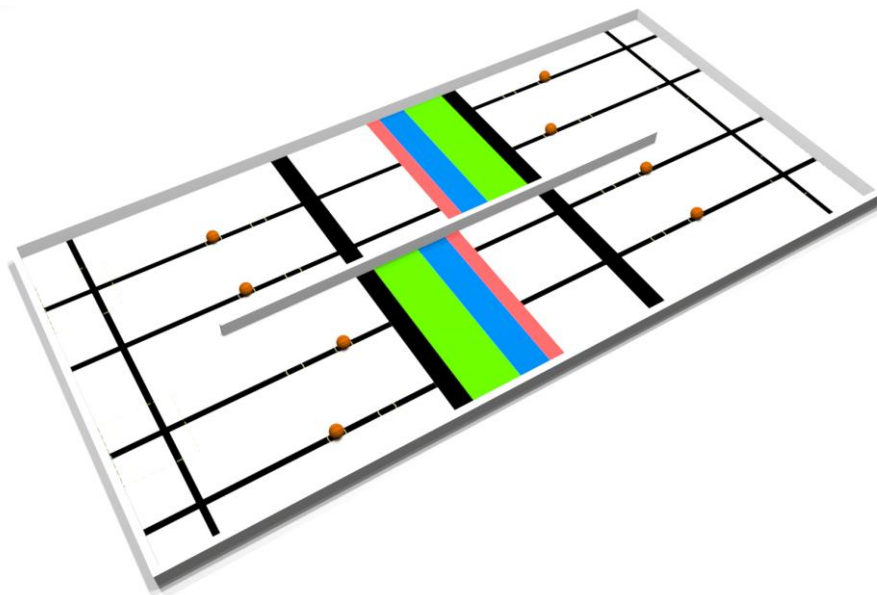


Рисунок 10. Поле без рамп

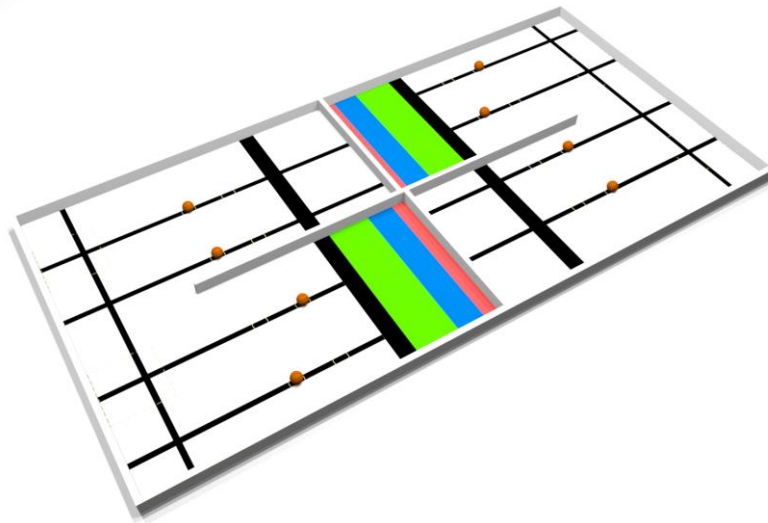


Рисунок 11. Поле без рамп, але з бар'єрами

## 11. Словник

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Час інспекції</b>       | В час інспекції суддя оглядає робота та перевіряє розміри (наприклад, за допомогою куба або рулетки) та інші технічні вимоги. Перевірка проводиться перед кожною грою   |
| <b>Тренер</b>              | Людина, яка асистує команді в процесі вивчення різних аспектів робототехніки, навчає командній роботі, пошуку та вирішенню проблем, тайм-менеджменту тощо. Роль тренера полягає не в тому, щоб виграти змагання для команди, а в тому, щоб навчити їх ідентифікувати проблеми та знаходити рішення. |
| <b>Організатор змагань</b> | Організатором змагань є організація, яка приймає змагання, які відвідує команда. Це може бути місцева школа, національний організатор країни, яка проводить національний етап відбору або приймаюча країна WRO разом із Асоціацією WRO, яка керує міжнародним фіналом WRO.                          |
| <b>Гра</b>                 | Гра складається з трьох матчів двох команд поспіль (команди одні й ті ж). Команда, яка виграє найбільшу кількість матчів у грі, перемагає та отримує 3 бали, інша команда отримує 0 балів (див. 7.5).   |
| <b>Матч</b>                | Грають дві команди з двома роботами кожна. Після кожного матчу здійснюється підрахунок балів. Команда виграє матч, якщо в кінці матчу на власній половині поля буде мати менше м'ячів.  |
| <b>Час тренувань</b>       | В час тренувань команда може протестувати робота на полі та внести зміни в конструкцію та програму робота.  |
| <b>Команда</b>             | У цьому документі слово команда означає 2-3 учасника, що беруть участь у змаганнях. Тренер не входить до складу команди, а асистує команді.   |
| <b>WRO</b>                 | У цьому документі WRO розшифровується як World Robot Olympiad Association Ltd., некомерційна організація, що керує WRO у всьому світі та готує всі документи про змагання та правила.   |

## 12. Додаток – Таблиця остаточних рішень

| №  | Пункт      | Опис   | Результат матчу / гри  | Примітки   |
|----|------------|--|--|--|
| 1  | 3.1 ~ 3.10 | Порушення Етичного кодексу та не чесна гра   | Команда-порушник програє гру 0-3 або дискваліфікується з турніру, залежно від того, наскільки серйозним є порушення. | <b>[Порушення]</b><br>Програш у грі означає, що всі три матчі мають результат 8-0. |
| 2  | 6.1.2      | Якщо один із роботів команди не пройде інспекцію суддів, команда не братиме участі в цій грі.  | Команда-порушник програє гру 0-3.  | <b>[Порушення]</b><br>Програш у грі означає, що всі три матчі мають результат 8-0. |
| 3  | 6.10       | Якщо команда не з'являється через 90 секунд після виклику суддів, вона програє перший матч гри з рахунком 8-0. Якщо команда не з'являється протягом додаткових 90 секунд для другого матчу, вона програє всю гру з рахунком у всіх трьох матчах 8-0.   | Команда-порушник програє матч або гру.   | <b>[Порушення]</b><br>Програш у грі означає, що всі три матчі мають результат 8-0. |
| 4  | 6.16       | Якщо команда вводить дані за допомогою фізичних налаштувань, вона не братиме участі в цій грі.   | Команда-порушник програє гру 0-3.  | <b>[Порушення]</b><br>Програш у грі означає, що всі три матчі мають результат 8-0. |
| 5  | 6.19       | Якщо обидва роботи команди не рухаються через 10 секунд після сигналу старту, команда відразу програє цей матч.  | Команда-порушник програє цей матч 8-0.   | <b>[Порушення]</b>   |
| 6  | 6.20       | Видалення обох роботів з поля призведе до програшу в матчі з рахунком 8-0.   | Команда-порушник програє цей матч 8-0.   | <b>[Порушення]</b>   |
| 7  | 6.22       | Якщо частина, залишена одним роботом, перешкоджає переміщенню м'ячів з однієї половини ігрового поля на іншу, або частина, залишена одним роботом, переміщується на половину, призначену для роботів іншої команди, матч припиняється, а команда з роботом що залишив частину на полі, програє цей матч. | Команда-порушник програє цей матч 8-0.   | <b>[Порушення]</b>   |
| 8  | 6.23       | Введення даних у програму шляхом надання візуальних, звукових або будь-яких інших сигналів роботам під час матчу є порушенням, і команда-порушник програє цей матч.  | Команда-порушник програє цей матч 8-0.   | <b>[Порушення]</b>   |
| 9  | 6.26       | Якщо будь-яка частина робота торкається червоної області на рампі, матч припиняється, і команда з роботом, який порушив правило, програє цей матч.   | Команда-порушник програє цей матч 8-0.   | <b>[Порушення]</b>   |
| 10 | 6.27       | Якщо робот однієї команди навмисно торкнеться робота іншої команди, команда-порушник програє цей матч. Судді мають вирішити, чи був дотик навмисним, взявши до уваги всі обставини.  | Команда-порушник програє цей матч 8-0.   | <b>[Порушення]</b>   |

|    |        |  |  |   |
|----|--------|--|--|---|
| 11 | 6.28   | Робот команди торкається будь-якої поверхні (поля, схилу рампи, борту) на половині поля суперника.   | Команда-порушник програє цей матч 8-0.   | [Порушення]   |
| 12 | 6.29   | Не допускається ситуація, коли обидва робота однієї команди взаємодіють одночасно з більш ніж 4 м'ячами більше 5 секунд.   | Матч припиняється і підраховується кількість м'ячів на кожній половині поля для підрахунку балів.  | [Порушення]   |
| 13 | 6.31.1 | Час матчу закінчився.  | Команди мають зупинити своїх роботів, коли суддя скаже СТОП. Потім відбувається підрахунок балів.  | Усі м'ячі, які перемістились на ігрове поле суперника після слів судді, повинні бути переміщені назад, туди де вони були, коли суддя сказав СТОП. |
| 14 | 6.31.2 | Робот однієї команди торкається робота іншої команди або поверхні (поля, схилу рампи, борту) на половині поля суперника.   | Це вважається порушенням, і команда, яка порушила правила, програє матч 8-0.   | [Порушення]   |
| 15 | 6.31.3 | Робот змінює свій розмір і його розміри перевищують 200 x 200 x 200 мм.  | Команда-порушник програє цей матч 8-0.   | [Порушення]<br>Програш у матчі 8-0.   |
| 16 | 6.31.4 | Після закінчення перших 30 секунд матчу виникає ситуація, коли всі м'ячі знаходяться на одній половині ігрового поля протягом більше 10 секунд. М'ячі, завантажені в роботів на цій половині поля, також зараховуються. Це означає, що команди не повинні контролювати всі м'ячі в грі більше ніж 10 секунд. Суддя оголошує зворотний відлік в 10 секунд. Команда, яка порушила правила, програє матч 8-0. | Команда-порушник програє цей матч 8-0  | [Порушення]   |
| 17 | 6.31.5 | Будь-який член команди торкається робота, м'яча, поля, рампи, бар'єру або борту.<br>(Окрім випадків вилучення робота з поля членом команди з дозволу судді)  | Команда-порушник програє цей матч 8-0  | [Порушення]   |
| 18 | 6.31.6 | Робот виїжджає за межі ігрового поля.  | Якщо один робот виїжджає за межі ігрового поля, матч продовжується. Якщо обидва робота роблять це, то така ситуація вважається порушенням. Команда, яка порушила правила, програє матч з рахунком 8-0. | [Порушення]   |
| 19 | 6.31.7 | Робот пошкоджує м'яч.  | Команда-порушник програє цей матч 8-0  | [Порушення]   |
| 20 | 6.31.8 | Робот або член команди пошкоджує поле або об'єкт гри.  | Команда-порушник програє цей матч 8-0  | [Порушення]   |

|    |         |  |   |  |
|----|---------|--|---|--|
| 21 | 6.31.9  | На ігровому полі немає м'ячів.   | Матч зупиняється і рахується нічия.   | Нічия в матчі означає 0-0, а нічия в кінцевому результаті гри означає 1-1. |
| 22 | 6.31.10 | Зупинка матчу за домовленістю: якщо обидва роботи обох команд застрягли в програмному циклі, який не призводить до подальших значущих дій, дві команди можуть вирішити завершити матч і підрахувати бали. Важливо: для цього потрібна чітка згода обох команд. | Матч припиняється і підраховується кількість м'ячів на кожній половині поля для підрахунку балів. |  |
| 23 | 7.8.1   | <b>Слід взяти до уваги порушення в цій таблиці.</b>  |   |  |