



International Particle  
Physics Outreach Group



# International Particle Physics Outreach Group

---

**Международна група за физика на частиците за обществеността  
И международни мастъркласове за ученици**

Румяна Хаджийска, Българска академия на науките - ИЯИЯЕ

Bulgarian Teacher Program  
Sofia, 18-22 Sept, 2023





# Колаборацията IPPOG



## Международна научна колаборация

- Изследователи с опит в научните изследвания и образованието
  - и ангажиране на обществеността
- Специалисти по комуникация на науката

## Глобална мрежа

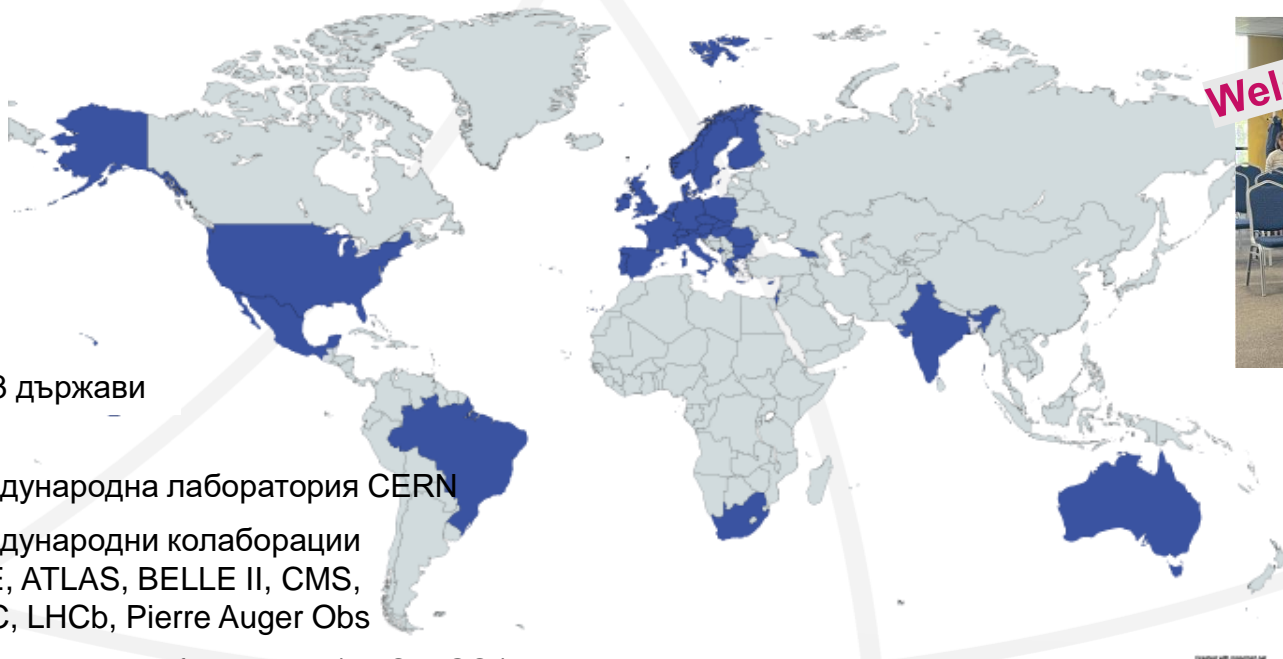
- 41 члена: 33 държави, 7 експеримента,
  - 1 международна лаборатория (CERN)
- 2 асоциирани члена: 2 национални лаборатории (DESY, GSI)

## Организиране на международни активности

- Международни мастеркласове по физика на частиците
- (Глобален космичен портал) Global Cosmics Portal
- Световен ден на обработка на данни
  - World-Wide Data Day,
  - Международен ден на анализ на космични данни

<http://ippog.org> **Намери ни в**  
<http://facebook.com/ippog>  
<http://facebook.com/groups/friends.ippog>  
**Мрежата**  
<http://twitter.com/ippogOrg>  
<http://instagram.com/ippogOrg>  
<https://www.tiktok.com/@ippogorg>  
[ippog-friends@cern.ch](mailto:ippog-friends@cern.ch)





■ 33 държави

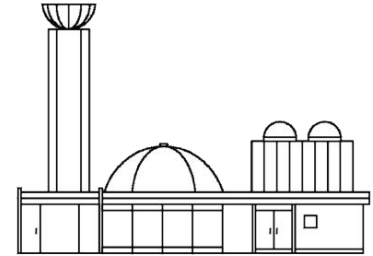
1 международна лаборатория CERN

7 международни колаборации  
ALICE, ATLAS, BELLE II, CMS,  
HAWC, LHCb, Pierre Auger Obs

2 Национални лаборатории (DESY, GSI)

Welcome AUGER!





България вече е пълноправен член на [IPPOG](#) от 2021 г.

**(International Particle Physics Outreach Group)**

**International Masterclasses ([IMC](#))** - част от програмите, предлагани от IPPOG

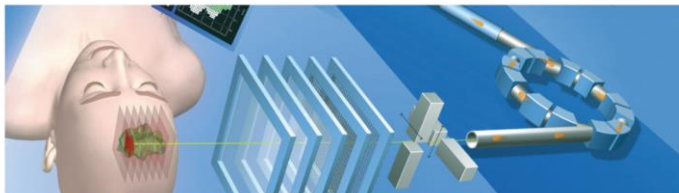


# IPROG – Международни мастъркласове



[physicsmasterclasses.org](http://physicsmasterclasses.org)

Следващо издание: 2024 от ~11 февруари до няколко дена преди Великден (31 Март)



Particle Therapy MasterClass

**INTERNATIONAL MASTERCLASSES**  
hands on particle physics

**International Masterclasses**  
19<sup>th</sup> International Masterclasses 2023

- Home
- Information for High School Students
- Information for Teachers and Educators
- Information for Institutes and Physicists
- Schedule
- Intl. Day of Women and Girls in Science
- My Country
- Physics
- In the Media
- Published Papers
- Archive
- Contributors
- Contact Us

Follow @physicsIMC

ATLAS	ALICE	CMS	LHCb
BELLE II	MINERvA	Particle Therapy	Pierre Auger



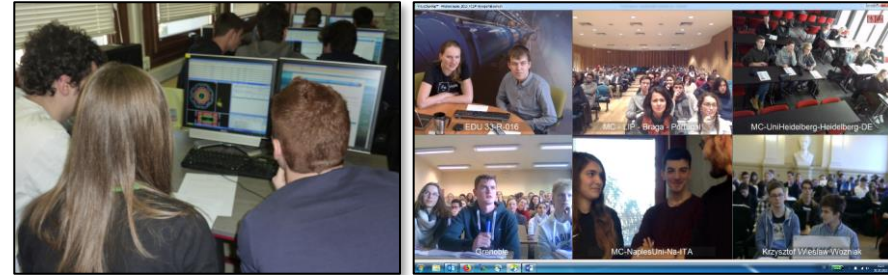


# IPPOG – International Masterclasses



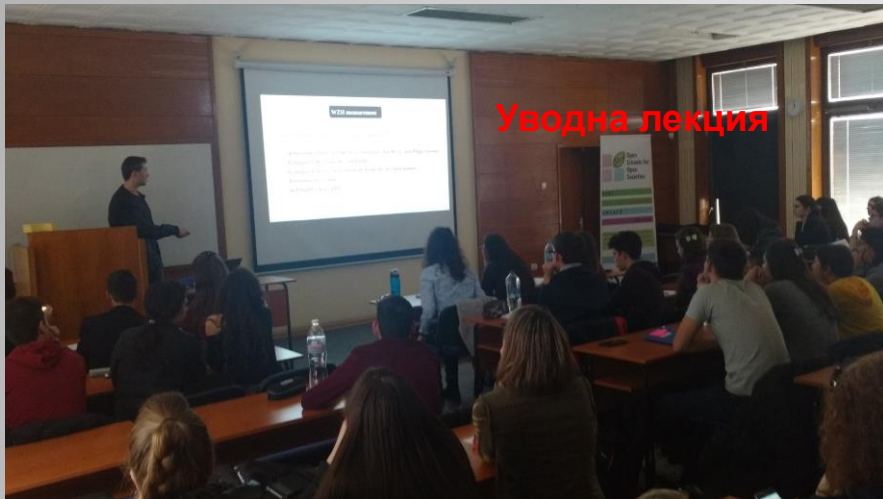
## Водеща дейност на IPPOG

- Учениците стават учени за един ден
- Въведение във физика на частиците, детектори и др.
- Анализ на реални експериментални данни
- Дискутират резултатите на видеоконференция с други ученици от цял свят



В България класовете се провеждат от 2018 г.  
Всяка година в тях се обучават над 100 ученика

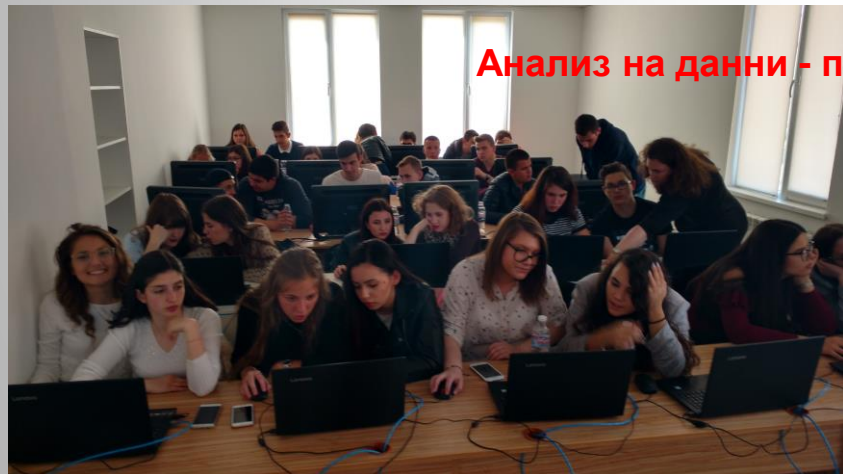




Уводна лекция



Младите ментори

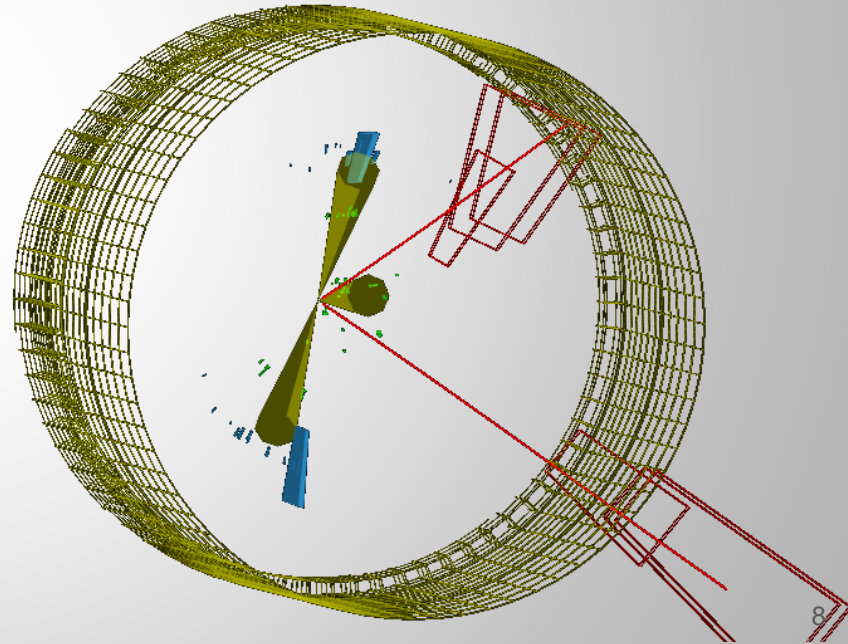


Анализ на данни - практически занимания



# Форма на провеждане на международните майсторски класове

- Уводни лекции – елементи от теория на елементарните частици и разпадите, които ще се изучават по време на практическото упражнение;
- Устройство на детекторния комплекс CMS и методология на упражнението;
- Самостоятелна работа на учениците, с помощта на ментори и техните учители - **анализ на експериментални данни от CMS, реконструиране на събития и идентифициране на частиците  $W^{+-}$ , Z и H бозони, посредством техните разпади на мюони, електрони и фотони;**
- Дискусия на получените резултати с модератори от ЦЕРН и участниците от други страни

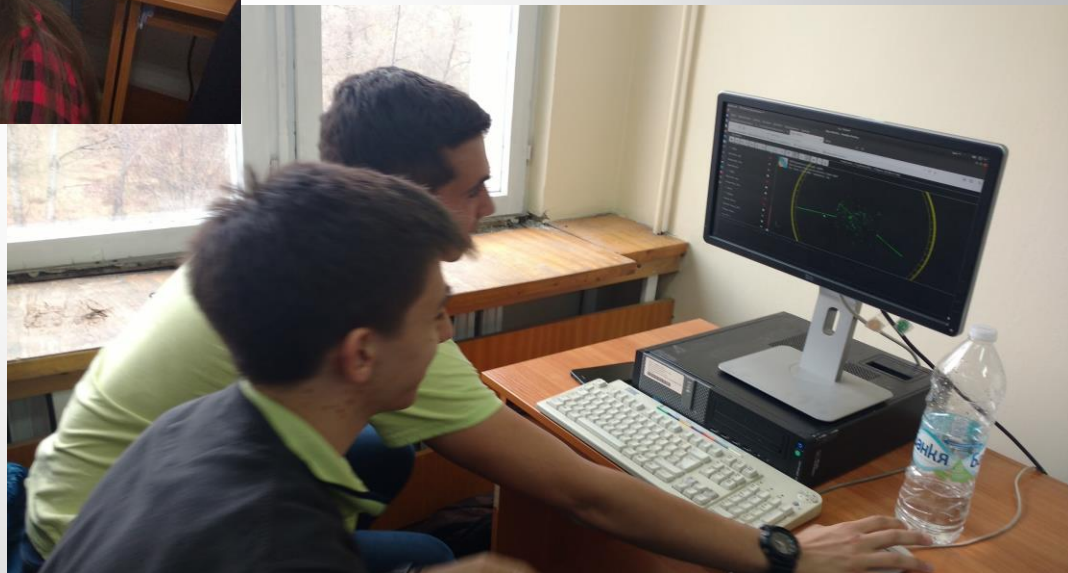
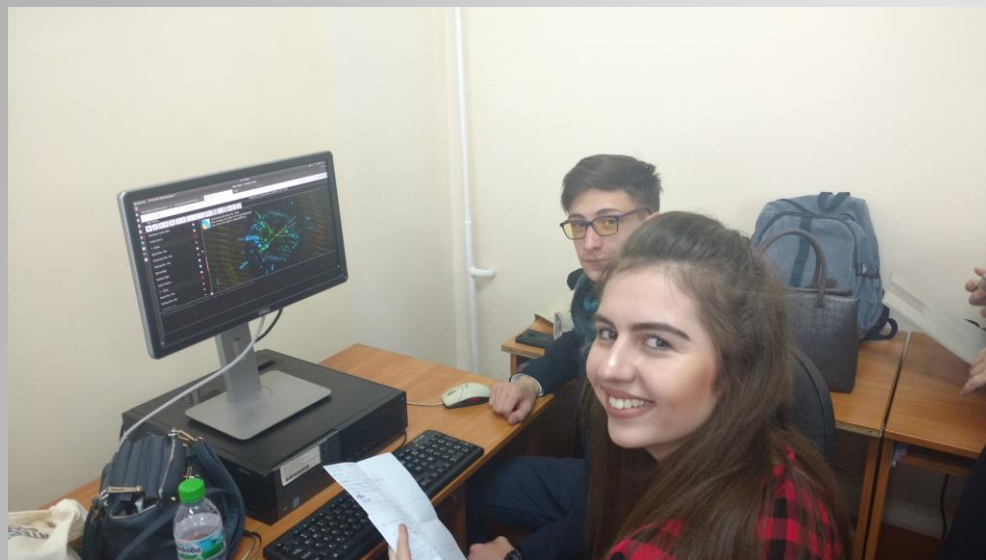




# Младите откриватели

*Реконструкция на Хигс бозон по канал на разпад на 2 фотона*

*Реконструкция на Хигс бозон по канал на разпад на 4 лептона*



# Международна научна дискусия и защита на резултати



Във видео-конференцията дискусия участват ученици от 5 екипа от различни страни.



# Форма на провеждане на W2D2

- Учителите контактуват директно с организаторите, при необходимост, оказваме съдействие за по-бърза комуникация;
- Анализ на ъглови разпределения на частиците, родени в сблъсъците на LHC:
  - Самостоятелна работа – под формата на домашно или под формата на извънреден урок – по преценка на учителя
- 2-часова дискусия с модератори от ЦЕРН и ученици от други страни

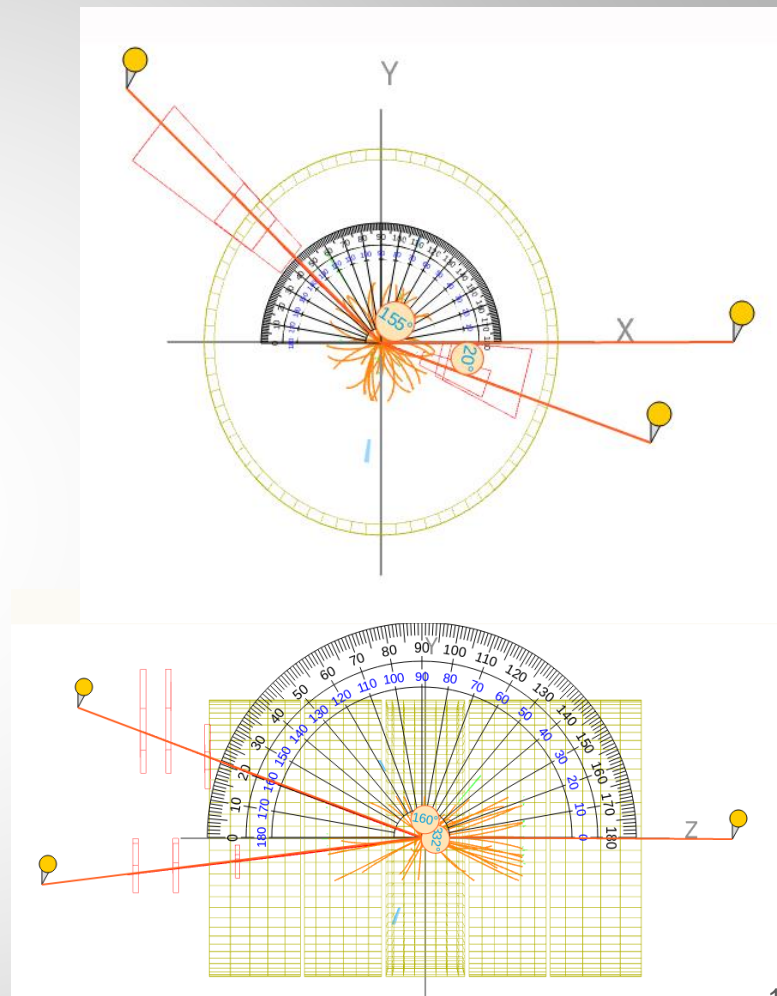
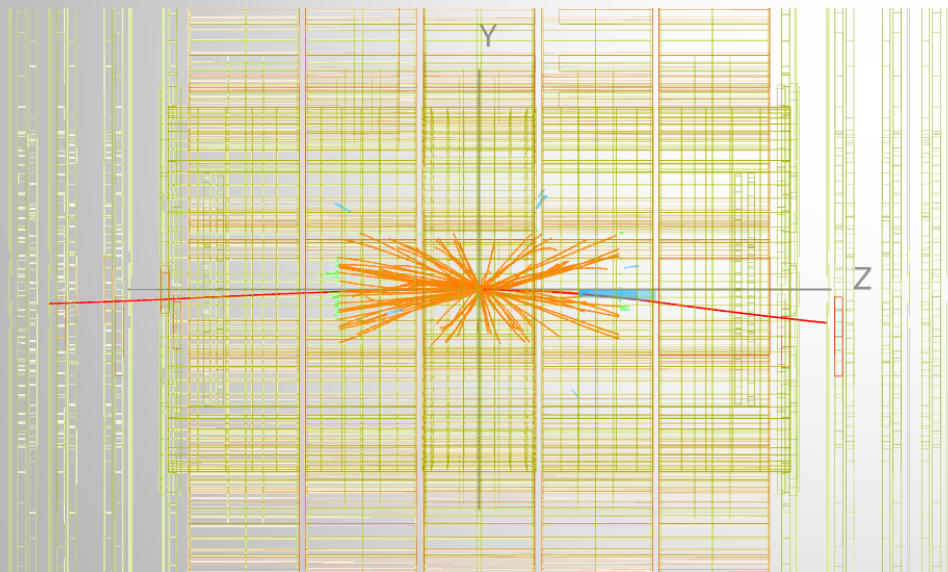
# Форма на провеждане на W2D2

Онлайн данни и приложения за анализ

[Ispy-webgl-w2d2](#)

Онлайн данни

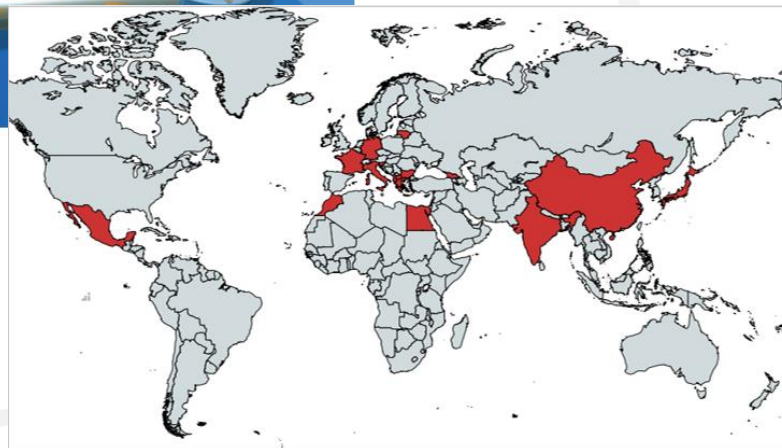
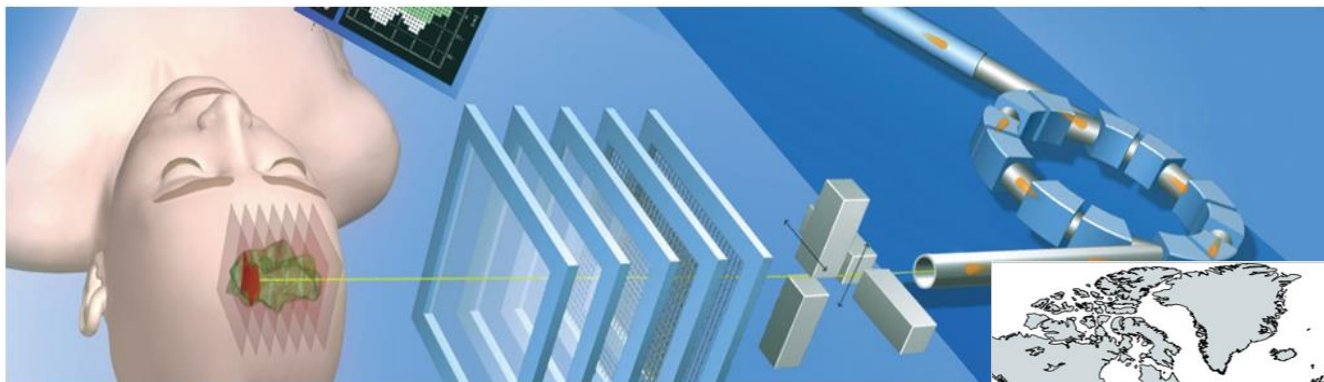
Графична среда







# Мастърклас по терапия с частици



От физиката на частиците  
до терапия с частици

Намери класа в мрежата [мрежата](#)



# IPPOG – Global Cosmics



## Projects for High School Students

Astroparticle physics combines particle physics with astronomy

- Cosmic rays measurements
- Fascinating world of the exploration of the universe
- Students become familiar with scientific work using modern measurement and analysis methods

## International Cosmic Day

## International Muon Week

[ippog.org/global-cosmic-rays-portal](http://ippog.org/global-cosmic-rays-portal)

Finland	
France	
Germany	
Italy	
Poland	
Japan	
Spain	
Sweden	
Taiwan	
UK	
USA	

# Какво включват практическите упражнения

## Елементи от:

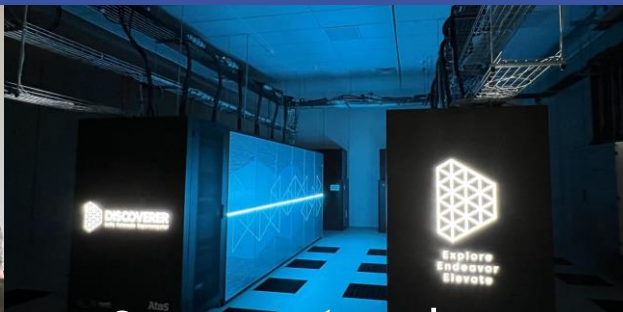
- **Математика** - пресмятане на маса на частиците;
- **Физика** - анализ на процеси на разпадане на Хигс,  $W$  и  $Z$  бозони, запознаване със стандартния модел на елементарните частици, запознаване с устройството на CMS и предназначението на отделните детекторни системи;
- **Логика** - частична реконструкция на събития и отхвърляне на фонове такива;
- **Статистика** - обработка на голям обем от данни и статистическа оценка на получените резултати;
- **Информационни технологии** - работа с онлайн програмата, визуализираща анализиранията събития, работа с електронни изчислителни таблици;
- **Работа в екип** - учениците работят разделени на малки групи, които допринасят за цялостния резултат, както на регионално, така и на международно ниво на упражнението;
- **Защита на теза** - учениците трябва да обяснят получените резултати;
- **Чужд език** - дискусиата с ЦЕРН и останалите участници се води на английски език и в нея участват само ученици и модератори;
- **Глобална насоченост на съвременната наука** - учениците работят с истински данни от проведените наскоро експерименти и в края на деня се провежда международна научна дискусия;



# Пролетна среща на IPPOG в София Тех Парк 9–13 Май 2023



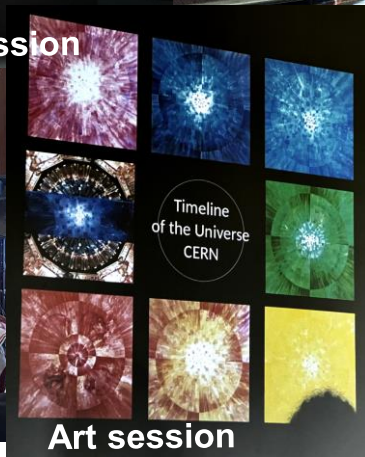
Collaboration work



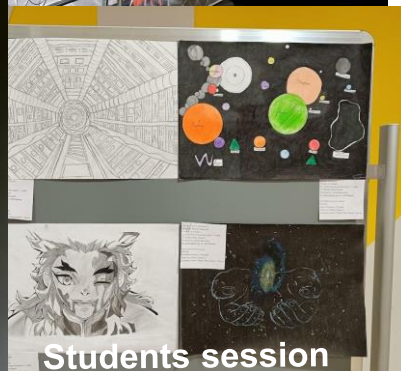
Supercomputer and Quantum computing discussion



Masterclasses for teachers



Art session



Students session