

# Jadrová fyzika (na PF) dnes a zajtra: smerovanie a výzvy

---

J. Vrláková  
KJSF PF UPJŠ



Katedra jadrovej  
a subjadrovej fyziky



# Sídlo katedry na PF 1964-2024

**Park Angelinum 9  
1964-1966**



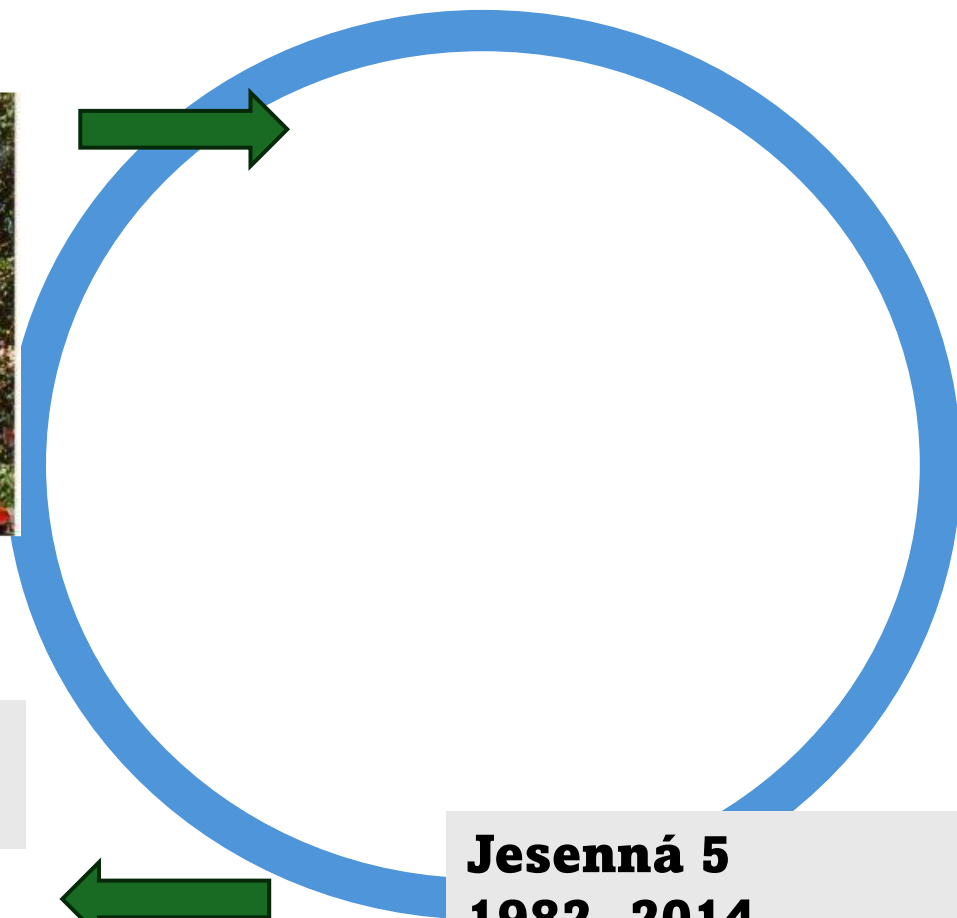
**Park Angelinum 9  
2014- ...**



**Moyzesova 11  
1966-1982**



**Jesenná 5  
1982- 2014**





# Sídlo katedry na PF 1964-2024

**Park Anglin  
1964-1966**



**Park  
2014-**



**yzesova 11  
6-1982**



# Personálne obsadenie katedry



|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Profesor:</b>           | <b>prof. RNDr. Michal Hnatič, DrSc.</b>   |
| <b>Emeritní profesori:</b> | <b>prof. RNDr. Gabriela Martinská, CSc.</b><br><b>prof. RNDr. Stanislav Vokál, DrSc.</b>  |
| <b>Docenti:</b>            | <b>doc. RNDr. Marek Bombara, PhD.</b><br><b>doc. RNDr. Adela Kravčáková, PhD.</b><br><b>doc. RNDr. Janka Vrláková, PhD.</b>       |
| <b>Sam. ved.prac.:</b>     | <b>RNDr. Martin Vaľa, PhD.</b>  |
| <b>Ved.prac.:</b>          | <b>RNDr. Zuzana Paulínyová, PhD.</b><br><b>Mgr. Lucia Anna Tarasovičová, Dr.rer.nat.</b><br><b>(RNDr. Alexander Dirner, CSc.)</b> |
| <b>Sekretariát:</b>        | <b>Beáta Kišová</b>   |







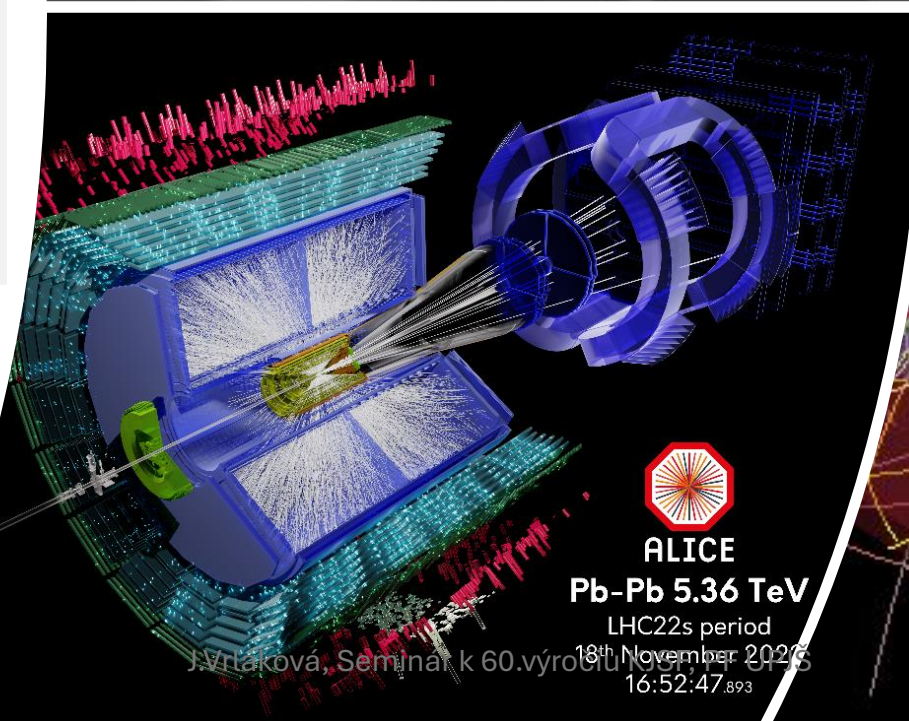
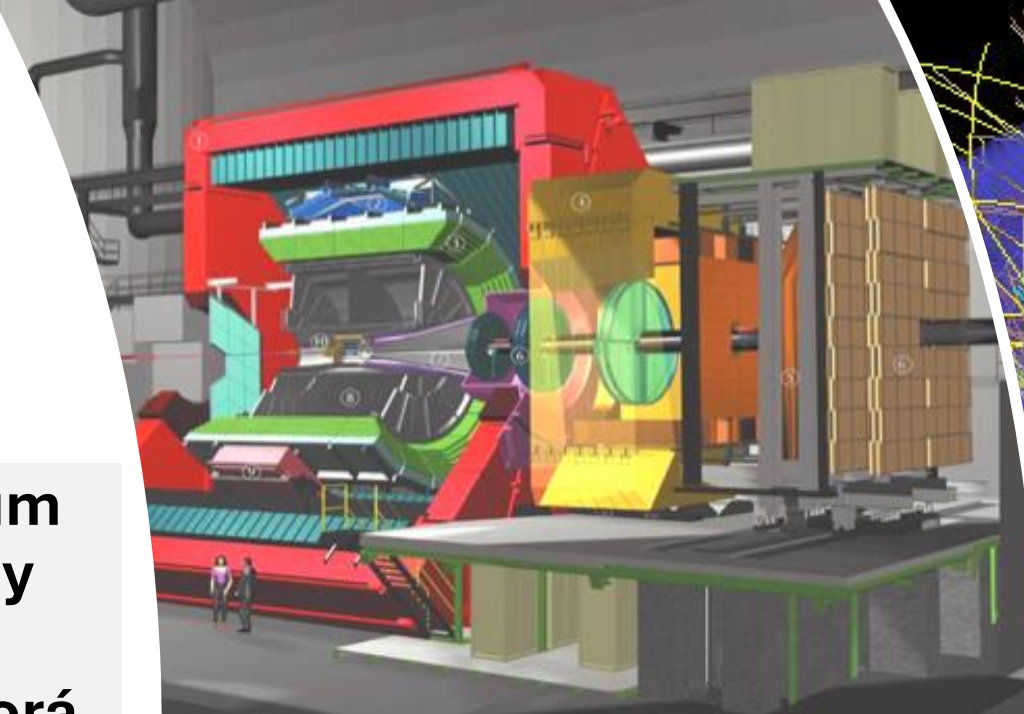
# Výskum na katedre

- **výskumné zameranie** v subjadrovej fyzike je orientované najmä na interakcie ťažkých iónov a nukleónov pri ultrarelativistických energiách
- **cieľom výskumu** je štúdium vlastností štruktúry hmoty na malých vzdialenostiach (kvarková úroveň), charakteristík jadrových síl, mechanizmov reakcií,
- **medzinárodná spolupráca – CERN, spolupráca s ÚEF SAV** a s pracoviskami podobnej orientácie na Slovensku a v zahraničí,
- **teoretická fyzika** - štúdium kritických javov a stochastických systémov klasickej fyziky metódami kvantovej teórie poľa,
  - ultrarelativistická jadrová fyzika, hydrodynamické a štatistické modelovanie zrážok ťažkých iónov .



# Výskum

**ALICE/CERN - štúdium vlastností novej formy hmoty, kvarkovo-gluónovej plazmy, ktorá sa vytvára v zrážkach Pb+Pb.**



ALICE

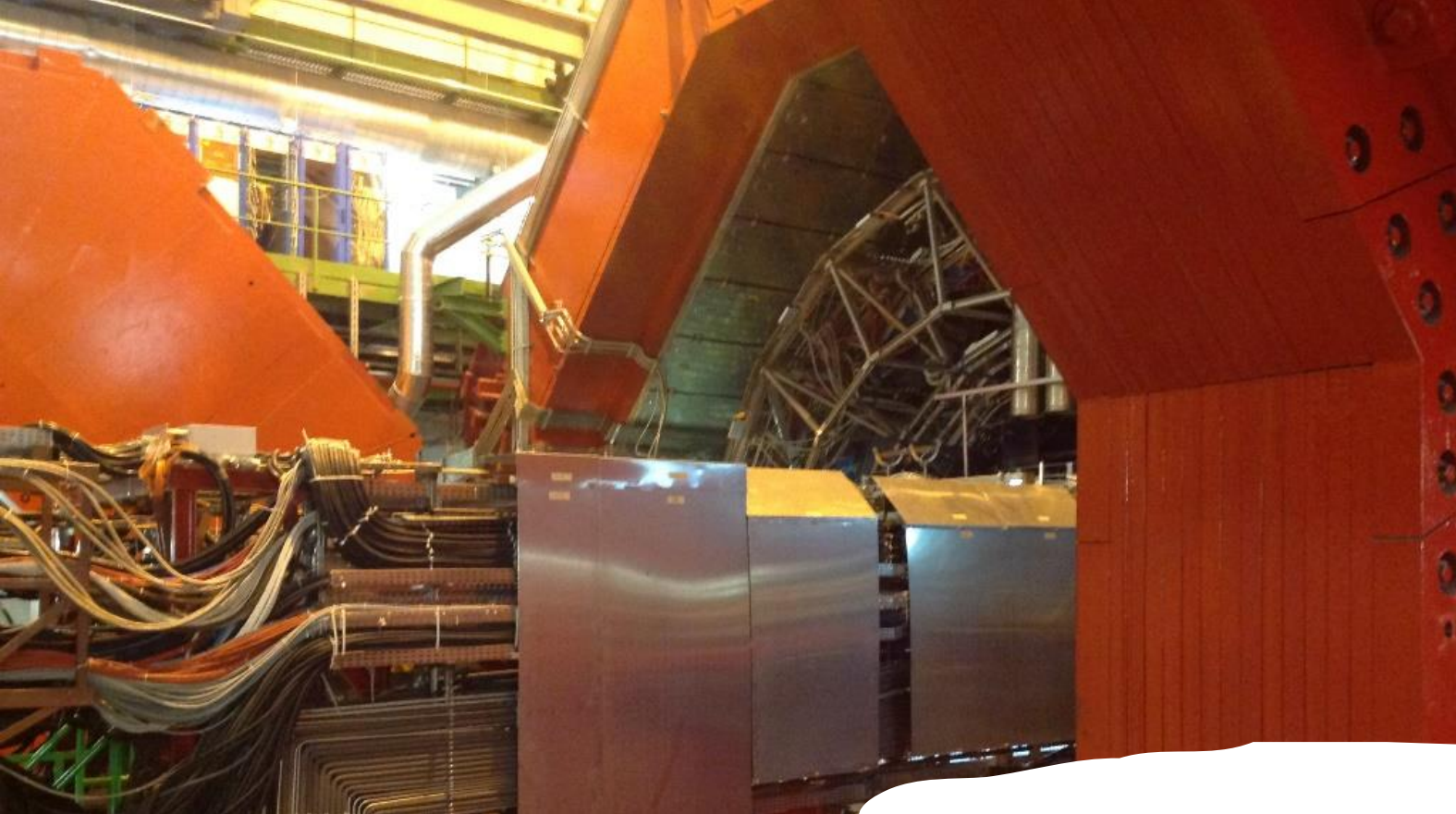
Pb-Pb 5.36 TeV

LHC22s period

18th November 2023

16:52:47.893





# ALICE/CERN



# Financovanie



- **ALICE/CERN – projekt Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR**
- **VEGA**
- **KEGA**
- **iné – vnútorný grantový systém – DŠ, mladí vedci**
- **v predchádzajúcich rokoch – APVV, EŠF,...**

# Vzdelávanie



**Akreditovaný študijný program - Fyzika**  
zameranie Jadrová a subjadrová fyzika (JSF)

**Magisterské štúdium**, denná forma, 2- ročné  
Zameranie JSF: Fyzika elementárnych častíc

Kozmická fyzika

Aplikovaná jadrová fyzika

Spolupracujúce pracoviská : ÚEF SAV – OSF, OKF, VOÚ Košice

**Doktorandské štúdium**, denná alebo externá forma, 4-ročné



# Vzdelávanie

**Možnosti študentov na  
zameraní JSF:**

**vypracovanie diplomových prác  
a dizertačných prác**

**na medzinárodných  
pracoviskách,**

**zahraničné študijné pobyty,  
účasť na medzinárodných  
letných školách - CERN,...**



# Vzdelávanie



## Vyučované predmety:

- bakalársky stupeň Fb, FX, BFb

PP : Všeobecná fyzika IV,

Základné fyzikálne praktikum IV

PVP: Jadrové žiarenie v ŽP, Úvod do fyziky mikrosveta,  
Štatistické metódy spracovania údajov

VP: Dejiny fyziky





# Vzdelávanie

Vyučované predmety:

- magisterský stupeň Fm, zameranie JSF
- doktorandský stupeň Fd, Fde, zameranie JSF

Spolupracujúce pracoviská : ÚEF SAV – OSF, OKF, VOÚ Košice

Vedenie bakalárskych, diplomových a dizertačných prác, prác ŠVK, SOČ

Vyučované predmety: rozširujúce štúdium, ERASMUS

Garanti ŠP, členovia Rady ŠP

# Vzdelávanie

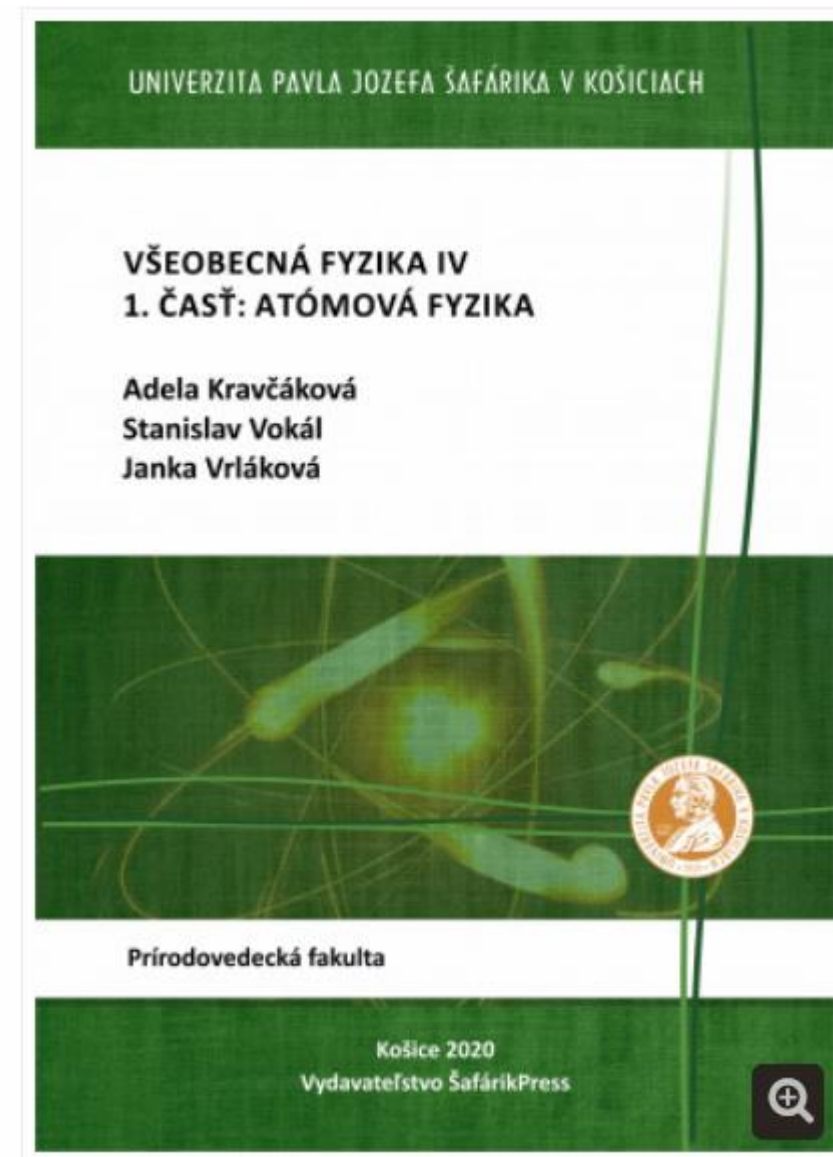


Literatúra k vyučovaným predmetom:

Vrláková J., Vokál S.: Základné fyzikálne praktikum III, skriptá PF UPJŠ, Košice, 2012

Vrláková J., Kravčáková A., Vokál S.: Zbierka príkladov z atómovej a jadrovej fyziky, skriptá PF UPJŠ, Košice, 2016

Kravčáková A., Vokál S., Vrláková J.: Všeobecná fyzika IV, 1.časť: Atómová fyzika, skriptá PF UPJŠ, Košice, 2020



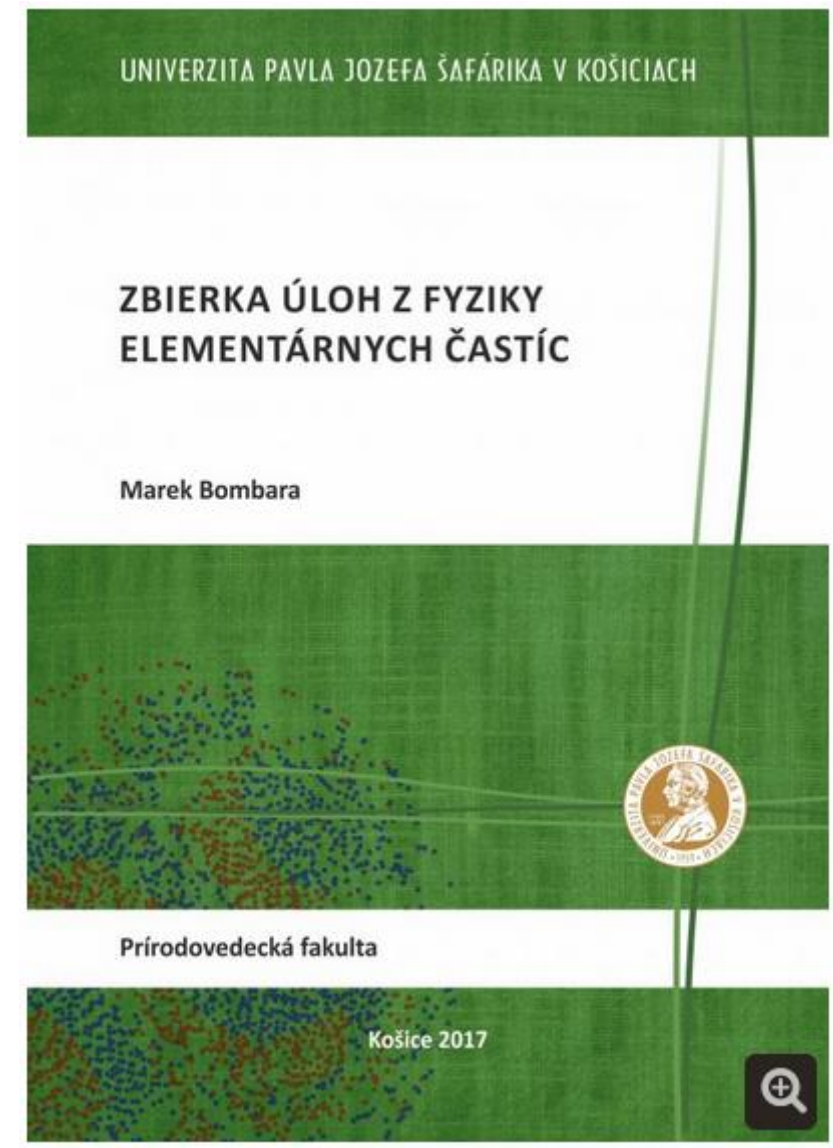


# Vzdelávanie



Literatúra k vyučovaným  
predmetom:

Bombara M., Zbierka úloh z  
fyziky elementárnych častíc,  
skriptá PF UPJŠ, Košice, 2017



# Vzdelávanie



---

**Laboratórium jadrovej fyziky:**

---

Základné fyzikálne praktikum

---

Špeciálne praktikum z jadrovej fyziky

---

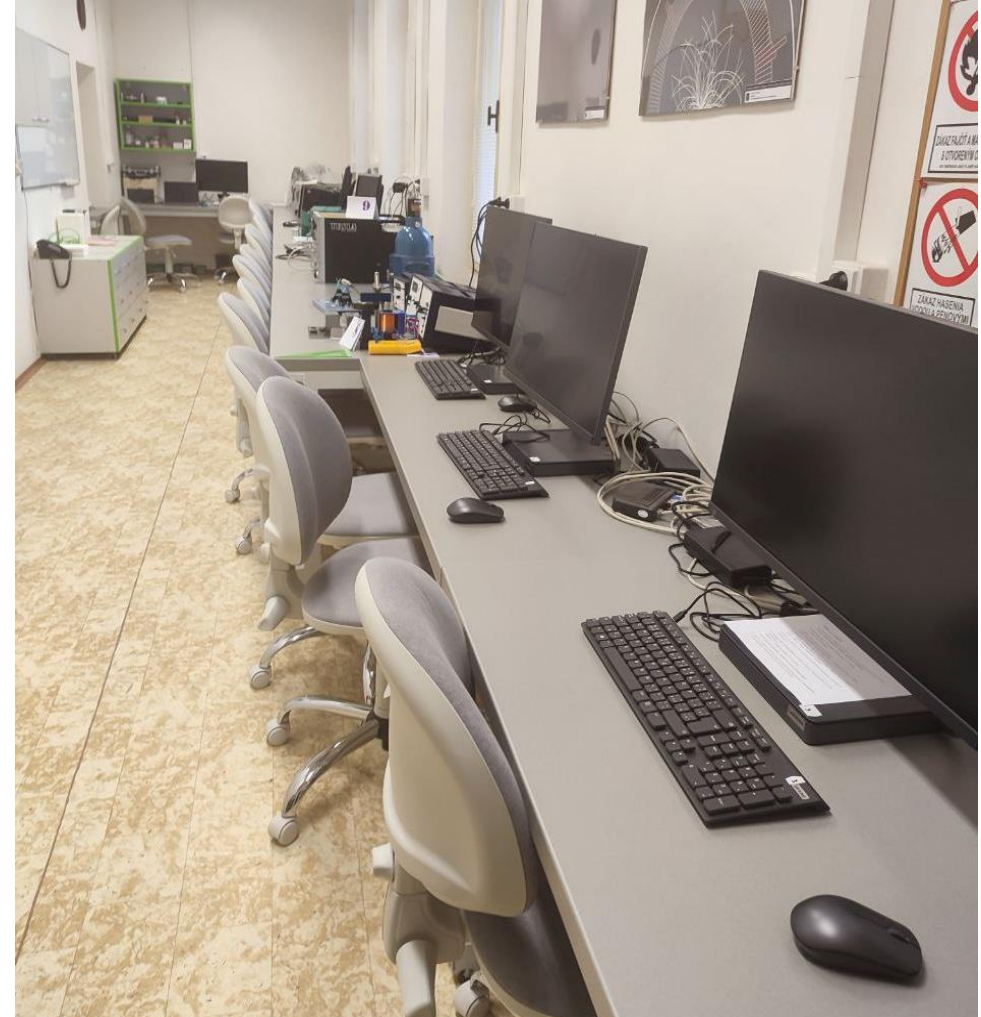
exkurzie, demonštračné experimenty

---

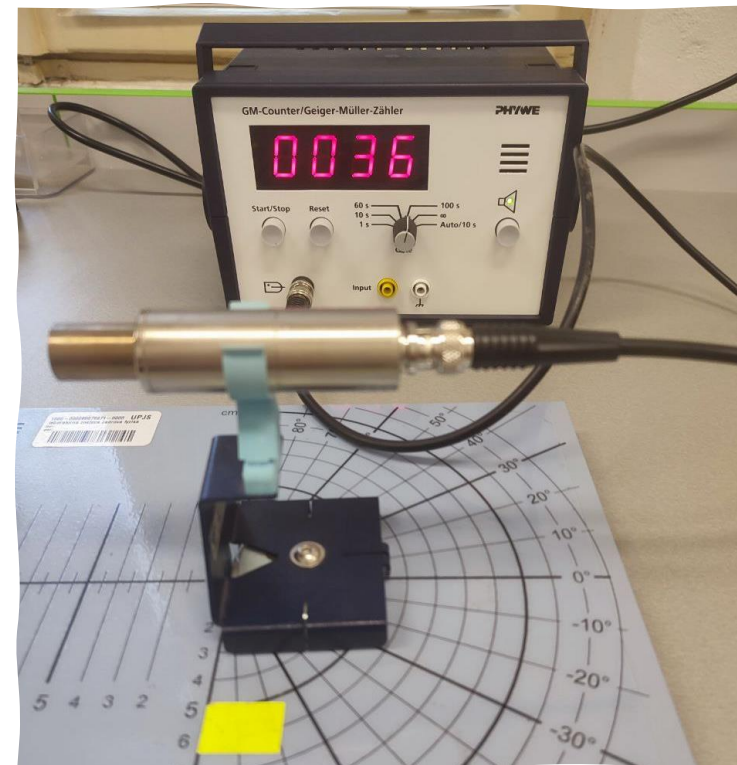
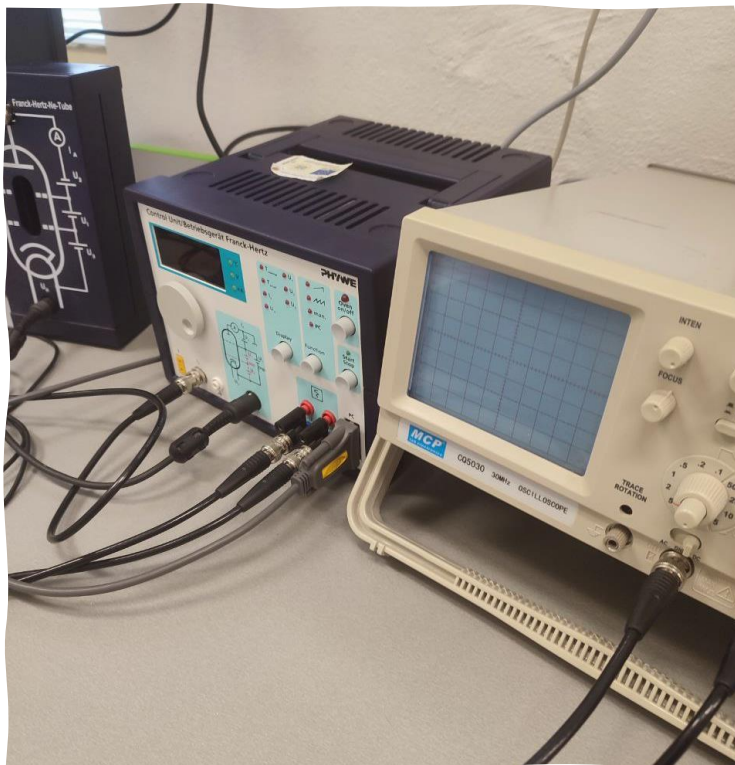
DOD

---

pre SŠ – otvorené laboratórium 5 úloh







# LJF





# Vzdelávanie

do r. 2024

počet absolventov: 67

celkový počet ukončených CSc. a PhD. : 40

dnes : MŠ : 3, DŠ : 3



# Popularizácia

---

## Cieľové skupiny:

- žiaci základných škôl,
- študenti stredných škôl
- široká verejnosť



# Popularizácia - podujatia

---

**International Masterclasses od r.2005**

**Regionálne Masterclasses**

**Dištančný kurz „Masterclasses – Okná  
do modernej fyziky“ (LMS)**

**Noc výskumníkov / Noc vedy od r.2015**

**Otvorené laboratóriá pre študentov  
stredných škôl**

**Popularizačné prednášky**

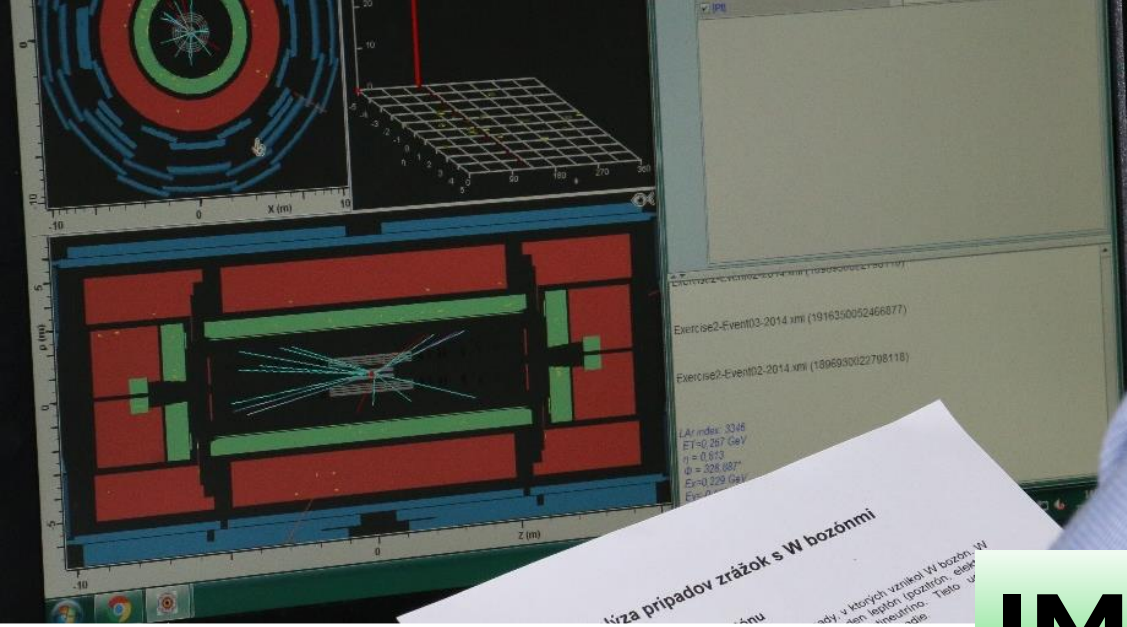
27. 11. 2024

J.Vrláková, Seminár k 60.výročiu KJSF, PF UPJŠ



20





úloha prípadov zrážok s W bozónmi

# IMC



27.11.2024

J.Vrláková, Seminár k 60. výročiu K.SF. PF UPJŠ

21



# Dištančný kurz 2016









# Popularizácia: Okná CERNu dokorán (2015)



# Popularizácia - podujatia

## 30 rokov Slovenska v CERN – Stavba hmlových komôr (2023)



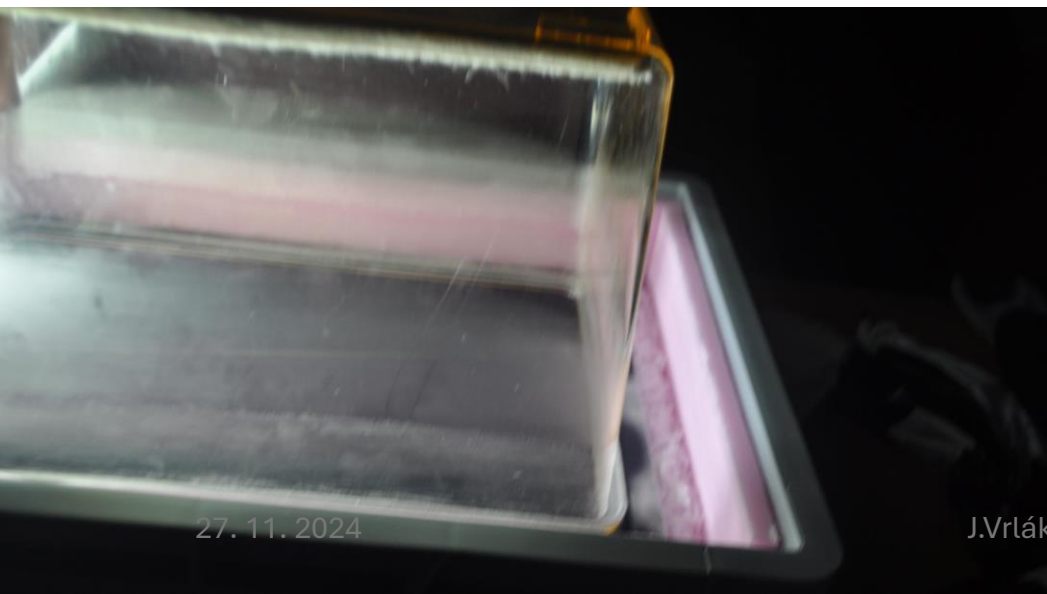
## 70 rokov CERN – inšpirácia pre budúcnosť (2024)



27.11.2024

J.Vrláková, Seminár k 60. výročiu KJŠF, PF UPJŠ









# Budúcnosť – perspektívy jadrovej fyziky

**VEDA -  
VÝSKUM**

**VZDELÁVANIE**



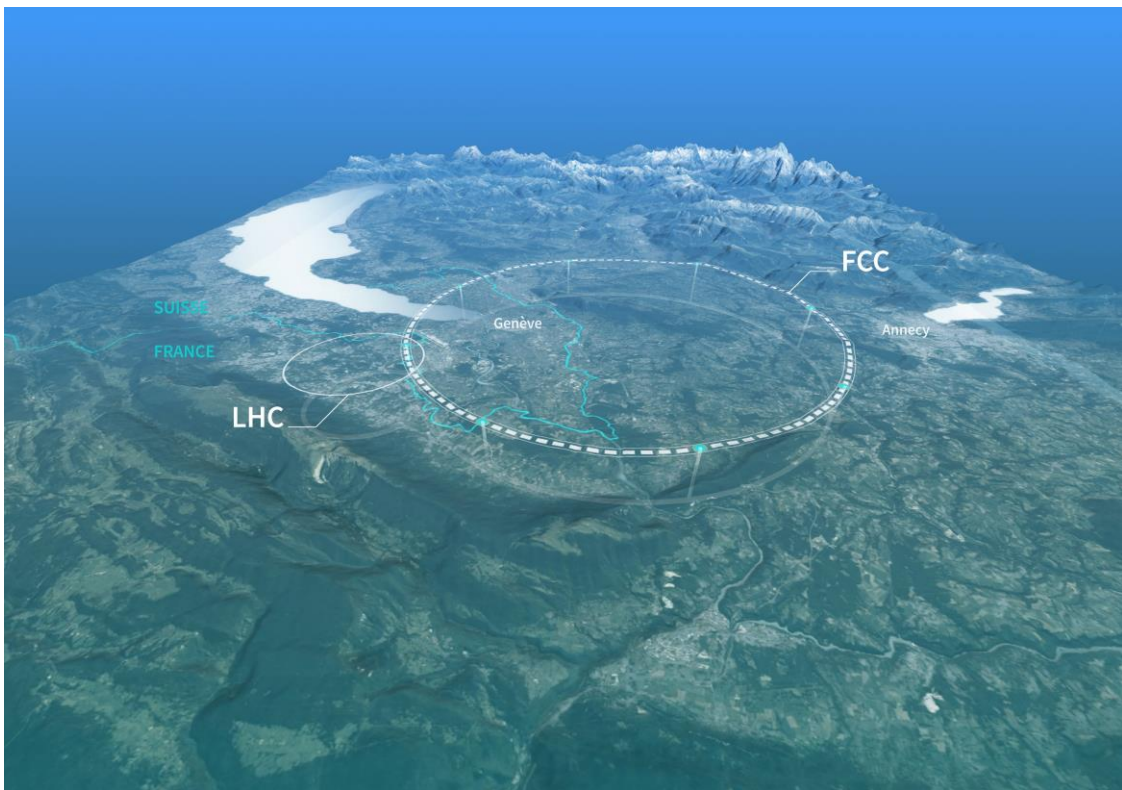
## Budúcnosť – perspektívy

### **VEDA - VÝSKUM**

- **Experimenty na veľkých urýchľovačoch - FCC**
- **Spolupráca v rámci CERN a ďalšími inštitútmi s podobným zameraním na Slovensku a v zahraničí**



# FCC (Future Circular Collider)



<https://home.cern/science/accelerators/future-circular-collider>  
27. 11. 2024

J.Vrláková, Seminár k 60. výročiu ÚJV, P. P. 2024

## FCC IN A NUTSHELL

### Timeline

- **2025:** Completion of the FCC Feasibility Study
- **2027–2028:** Decision by CERN Member States and international partners

### Tunnel

- **90.7 km** circumference
- **200 m** average depth
- **8 surface points** (7 in France, 1 in Switzerland)

### Two stages

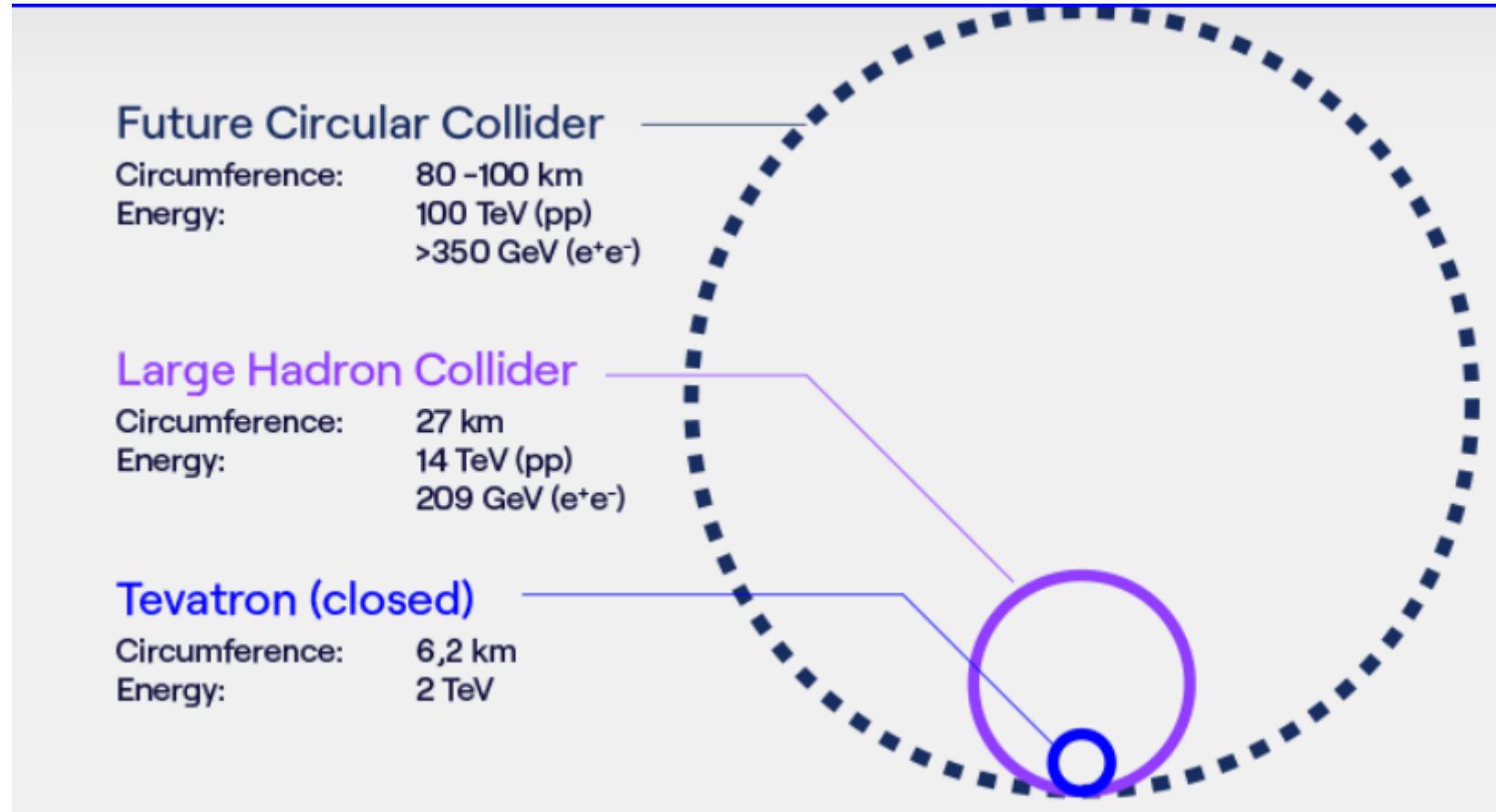
- **FCC-ee** (precision measurements) about 15 years from the **mid-2040s**
- **FCC-hh** (high energy) about 25 years from the **2070s**

### Costs/benefits

- **15 billion CHF**, spread over at least **15 years** for FCC-ee with four experiments
- Estimated benefit–cost ratio of **1.66**
- About **800 000** person-years of employment created

# FCC (Future Circular Collider)

---







# Budúcnosť – perspektívy

## VZDELÁVANIE

- **Výchova absolventov - zameranie Jadrová a subjadrová fyzika – pre akademickú sféru (VŠ, VVI)**
- **Akreditácia ŠP**
- **Aplikovaná jadrová fyzika , klinická fyzika**
- **Aplikácie jadrovej fyziky v praxi – absolventi s možnosťou uplatnenia v oblasti jadrovej energetiky (modulárne jadrové reaktory), monitoring žiarenia, detektorová fyzika**

# Pod'akovanie

všetkým pracovníkom katedry,  
súčasným aj minulým, všetkým  
spolupracovníkom z iných  
organizácií, za ich prácu pre katedru

všetkým prítomným  
za pozornosť !

