

# Idey kvantových technológií v kurikule strednej školy



RNDr. Martin Šechný, PhD.

Stredná priemyselná škola elektrotechnická, Prešov

sechny@spse-po.sk



28. konferencia slovenských fyzikov

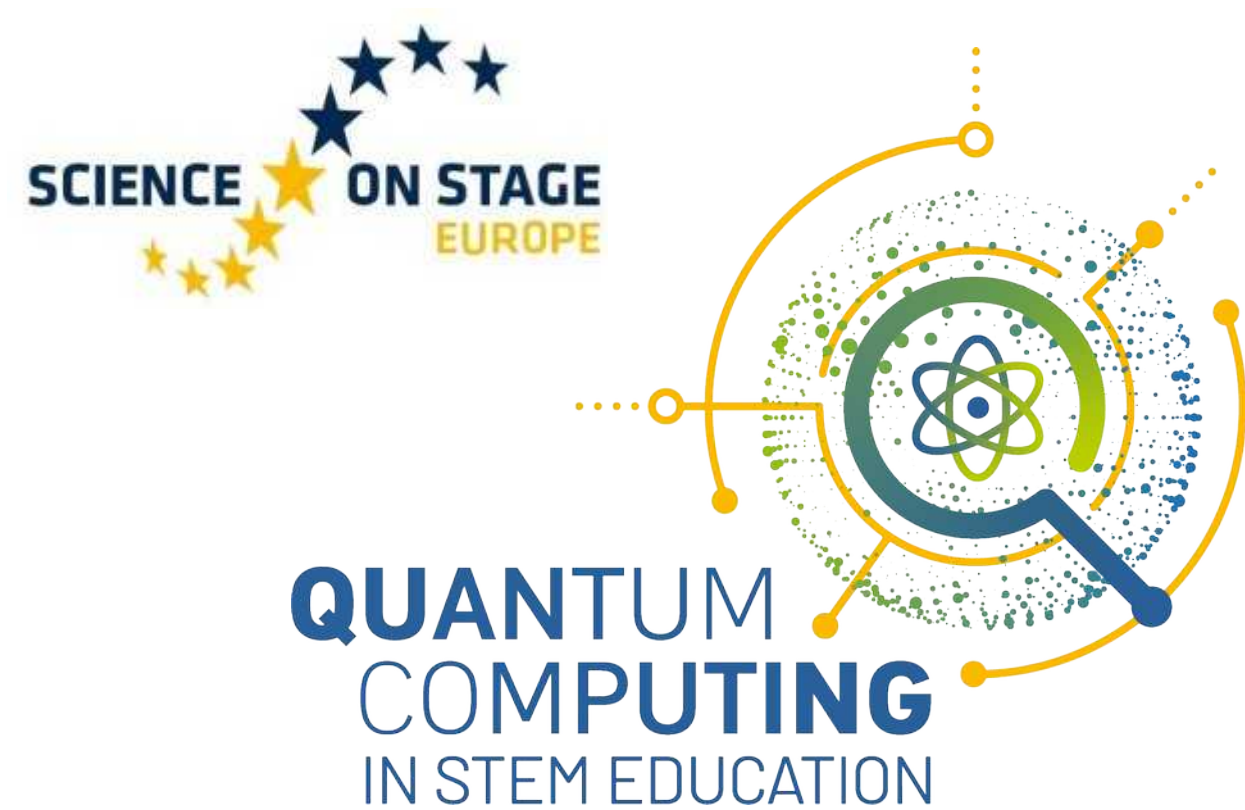
Abstrakt

<http://kf.elf.stuba.sk/~28konferencia/>  
01.09.2025 – 04.09.2025  
Fakulta humanitných a prírodných vied  
Prešovská univerzita v Prešove



Kvantové technológie sú novo rozpoznaným perspektívnym trendom v technických inováciách na európskej úrovni, aj v iných regiónoch sveta. Univerzity a iné výskumné pracoviská sa tradične venujú tejto technologickej a vednej oblasti, avšak pociťuje sa nedostatok novej kvalifikovanej pracovnej sily pre významnejší rozvoj a komercionalizáciu technológií. Preto vzniká viacero iniciatív, ktoré popularizujú kvantové technológie pre verejnosť aj špecialistov. Národné centrum pre kvantové technológie (QUTE.sk) zastrešuje slovenské vzdelávacie a osvetové aktivity. Európsky projekt *Quantum computing in STEM education*, ktorého riešiteľom je *Science on Stage Deutschland*, spojil rôznorodých učiteľov z európskych krajín, aby spoločne vytvorili metodiky pre učiteľov a ľahko čitateľné vzdelávacie zdroje pre žiakov stredných škôl. Ako navrhnuť kurikulum pre strednú školu? Európsky kompetenčný rámec pre kvantové technológie je zrejme najlepším východiskom. Identifikované odborné kompetencie treba rozpracovať na vzdelávacie ciele. Tie treba popísať konceptami, vzdelávacím obsahom a priradiť k nim vhodné vzdelávacie formy a metódy. Kvantové technológie môžu byť pokryté viacerými predmetmi (matematika, fyzika, elektronika, informatika) alebo môže vzniknúť nový špecializovaný predmet. SPŠE Prešov pripravuje nový predmet.

## Projekty



vývoj a testovanie vzdelávacích materiálov pre učiteľov  
<https://www.science-on-stage.eu/project/quantum-computing>



vzdelávacie a popularizačné aktivity eduQUTE  
virtuálna trieda KVANTA  
<https://www.qute.sk>



vzdelávací program v oblasti IT a počítačových sietí  
technická podpora pre školské sieťové akademie  
optická a bezdrôtová infraštruktúra  
<https://netacad.sk>

## Európsky kompetenčný rámec pre kvantové technológie CFQT – súčasť iniciatívy European Quantum Flagship

Rámec definuje sadu požadovaných kompetencií pre špecialistov v oblasti kvantových technológií. Je navrhnutý podľa podobných kompetenčných rámcov pre digitálne zručnosti DigComp a digitálne zručnosti učiteľov DigCompEdu.

Kompetencie sú štruktúrované v troch skupinách:

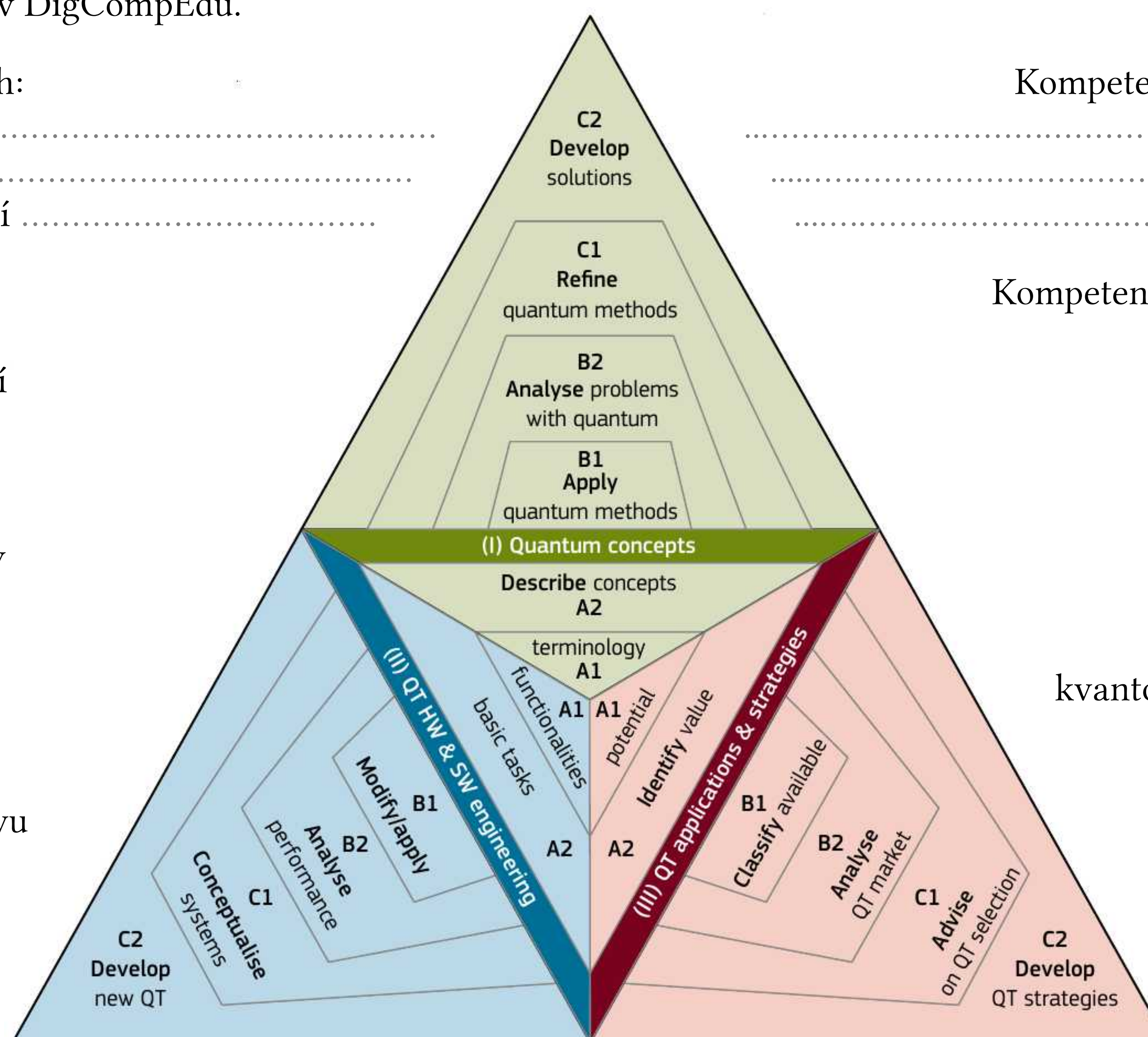
- (I) Kvantové koncepty .....
- (II) Kvantové technológie .....
- (III) Aplikácie a stratégie kvantových technológií .....

Kompetencie sú rozdelené do ôsmich domén:

- (I) 1. Koncepty a základy  
2. Fyzikálne základy kvantových technológií
- (II) 3. Kľúčové technológie  
4. Kvantový hardvér
- (III) 5. Kvantový výpočet a simulácia  
6. Kvantové senzory a zobrazovacie systémy  
7. Kvantová komunikácia a siete  
8. Zhodnotenie a dopad technológií

Vybrané koncepty a témy na úrovni A2:

kvantový stav, superpozícia, interferencia  
reprezentácia a vizualizácia kvantového stavu  
kvantové meranie, kvantová optika  
kvantové logické hradlá, qubit  
kvantový algoritmus, výpočet a simulácia  
kvantové senzory  
informačná a kybernetická bezpečnosť  
komercionalizácia, etika



Kompetencie pre absolventa strednej školy sú na úrovni A2:

- ..... vysvetliť základné kvantové koncepty
- ..... vykonať základné úlohy na kvantovom zariadení
- ..... identifikovať hodnotu kvantových technológií

Kompetencie sú stupňované v šiestich úrovniach spôsobilosti:

- A1 / EKR 1 – 2
- A2 / EKR 3 – 4
- B1 / EKR 5
- B2 / EKR 6
- C1 / EKR 7
- C2 / EKR 8

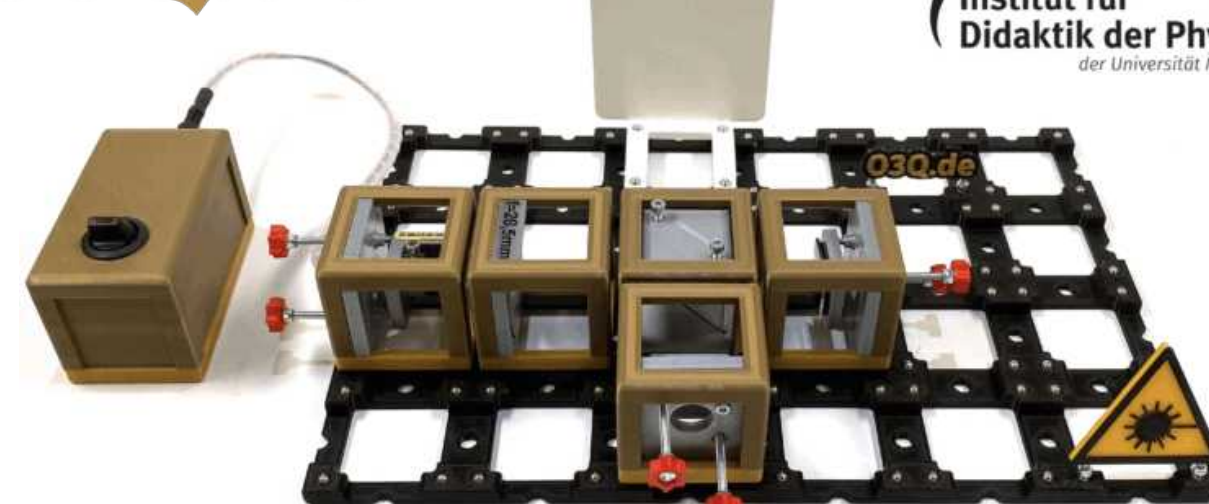
Príklady uplatnenia kompetencií na úrovni A2:  
kvantová optimalizácia vo financiách, produkcii, logistike  
analýza produkcie  
podnikateľská stratégia  
manažment

Príklady rolí kvantového špecialistu na úrovni A2:  
nadšenec pre kvantové technológie  
používateľ kvantových technológií  
praktik, technik, analytik  
podnikateľ, manažér

## Rámcová osnova vyučovacieho predmetu 33 h

Kvantová optika, superpozícia, interferencia  
Základné koncepty kvantovej fyziky  
Geometrická reprezentácia (Blochova guľa)  
Matematické základy  
Simulácia zviazaného stavu (Qiskit)  
Qubit, kvantové logické hradlá  
Diracova a maticová reprezentácia, pravdepodobnosti  
Kvantové algoritmy (Qiskit)  
Kvantové senzory  
Distribúcia kvantových kľúčov (BB84 a iné protokoly)

O3Q.de



Qiskit



## Učebné pomôcky



## Literatúra

European Commission: Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology, Quantum Flagship, Greinert, F. and Müller, R., 2025. *European competence framework for quantum technologies (CFQT) – Reference framework for planning, mapping and comparing QT-related educational activities, personal qualification and job requirements*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2759/8917117>

Greinert, F., Müller, R., Goorney, S., Sherson, J., Ubben, M.S. 2023. *Towards a quantum ready workforce: the updated European Competence Framework for Quantum Technologies*. Front. Quantum Sci. Technol. 2:1 225 733. doi: 10.3389/frqst.2023.1225733

<https://o3q.de>

<https://www.ibm.com/quantum/qiskit>

<https://prein.fi/outreach/photronics-explorer-kit/>

<https://www.photonics.fi/photronics-explorer-kit-for-schools/>

<https://www.spinquanta.com/products-services/spinq-gemini-mini>

<https://www.aricoma.com/inspiration/aricoma-partner-of-the-summer-school-of-quantum-technologies-2024>

