

Názov odboru:	Fyzika Physics
Názov študijného programu:	Teória vyučovania fyziky Theory of Physics Education
Názov dizertačnej práce:	<b>Rozvoj zručnosti argumentovať v kurze konceptuálnej fyziky</b> <b>Development the skill of argumentation in the conceptual physics course</b>
Meno školiteľa:	doc. RNDr. Marián Kireš, PhD. <a href="mailto:marian.kires@upjs.sk">marian.kires@upjs.sk</a> <a href="https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/marian.kires/">https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/marian.kires/</a>
Názov fakultného pracoviska školiteľa:	Oddelenie didaktiky fyziky ÚFV PF UPJŠ v Košiciach Section of Didactics of Physics Institute of Physics Faculty of Science UPJŠ in Košice <a href="https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/apu/odf/">https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/apu/odf/</a>
Forma realizácie DŠ :	denná/daily

#### Anotácia témy dizertačnej práce:

Žiakovo pochopenie fyzikálnych pojmov a javov je možné overovať prostredníctvom kvalitatívnych úloh a ich fyzikálnej interpretácie. Schopnosť vhodne použiť najdôležitejšie argumenty, správne ich usporiadať do uceleného výkladu fyzikálneho pojmu alebo javu sú znakmi zručnosti argumentovať. V rámci dizertačnej práce bude analyzovaný obsah kurzov konceptuálnej fyziky. Doktorand spracuje tematicky roztriedený súbor kvalitatívnych úloh a ich ozrejmene na úrovni stredoškolskej fyziky. Pre učiteľov fyziky vytvorí kurz kontinuálneho vzdelávania, ktorým poskytne základné východiská a materiály pre aplikáciu kvalitatívnych úloh vo výučbe fyziky na strednej škole. Na vybranej vzorke žiakov gymnázií bude skúmaný rozvoj zručnosti argumentovať a úroveň žiackeho konceptuálneho porozumenia vybraných fyzikálnych pojmov a javov.

#### Literatúra:

- [1] Taşlıdere, Erdal & Eryilmaz, Ali. (2009). Alternative to Traditional Physics Instruction: Effectiveness of Conceptual Physics Approach. Eurasian Journal of Educational Research (EJER). 9. 109-128.
- [2] Aina, Jacob. (2017). Investigating the Conceptual Understanding of Physics through an Interactive Lecture- Engagement. Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE. 6. 82-96.
- [3] Price, Edward & Goldberg, Fred & Robinson, Steve & McKean, Michael. (2016). Validity of peer grading using Calibrated Peer Review in a guided-inquiry, conceptual physics course. Physical Review Physics Education Research. 12. 10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020145.
- [4] Walker, Jearl. (2023). The Flying Circus of Physics, 2nd ed.

The student's understanding of physics concepts and phenomenon can be verified through qualitative tasks and their physics interpretation. The ability to appropriately use the most important arguments, to correctly organize them into a comprehensive explanation of a physics concept or phenomenon are signs of the skill of arguing. The content of conceptual physics courses will be analyzed as part of the dissertation. The doctoral student will process a thematically sorted set of qualitative tasks and their clarification at the level of high school physics. For physics teachers, he will create a education course, which will provide basic starting points and materials for the application of qualitative tasks in the teaching of physics at the secondary school. The development of the ability to argue and the level of the student's conceptual understanding of selected physical terms and phenomena will be investigated on a selected sample of high school students.

#### References:

- [1] Taşlıdere, Erdal & Eryilmaz, Ali. (2009). Alternative to Traditional Physics Instruction: Effectiveness of Conceptual Physics Approach. Eurasian Journal of Educational Research (EJER). 9. 109-128.
- [2] Aina, Jacob. (2017). Investigating the Conceptual Understanding of Physics through an Interactive Lecture- Engagement. Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE. 6. 82-96.
- [3] Price, Edward & Goldberg, Fred & Robinson, Steve & McKean, Michael. (2016). Validity of peer grading using Calibrated Peer Review in a guided-inquiry, conceptual physics course. Physical Review Physics Education Research. 12. 10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020145.
- [4] Walker, Jearl. (2023). The Flying Circus of Physics, 2nd ed.

Názov odboru:	Fyzika Physics
Názov študijného programu:	Teória vyučovania fyziky Theory of Physics Education
Názov dizertačnej práce:	<b>Adaptácia úloh Turnaja mladých fyzikov do výučby na gymnáziu</b> <b>Adaptation of Young Physicists Tournament problems for upper secondary school level</b>
Meno školiteľa	doc. RNDr. Marián Kireš, PhD. <a href="mailto:marian.kires@upjs.sk">marian.kires@upjs.sk</a> <a href="https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/marian.kires/">https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/marian.kires/</a>
Názov fakultného pracoviska školiteľa	Oddelenie didaktiky fyziky ÚFV PF UPJŠ v Košiciach Section of Didactics of Physics Institute of Physics Faculty of Science UPJŠ in Košice <a href="https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/apu/odf/">https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/apu/odf/</a>
Forma realizácie DŠ :	denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Každoročne sú v Turnaji mladých fyzikov (TMF) riešené zaujímavé a z pohľadu školskej fyziky netradičné fyzikálne problémy. Pri ich riešení si žiaci rozširujú vedomosti a rozvíjajú spôsobilosti vedeckej práce. Spracovaniu úloh sa venujú iba na niekoľkých školách v rámci voľnočasových aktivít. Vyriešené úlohy ako aj systém ich prezentovania, oponovania a recenzovania žiakmi ponúkajú obrovský potenciál pre školské fyzikálne vzdelávania. Hlavným cieľom dizertačnej práce je implementovať vybrané úlohy TMF do výučby na strednej škole formou laboratórnych meraní. Úlohou doktoranda(ky) bude pre jednotlivé tematické celky učiva fyziky na gymnáziu vybrať úlohy riešené v predchádzajúcich ročníkoch TMF. Pri výbere úloh cielene sledovať rozvoj spôsobilostí vedeckej práce žiaka. Vybrané úlohy adaptovať do podoby riadeného bádania a pripraviť k nim pracovné listy a metodiky pre učiteľov. Didaktickým experimentom na vybraných školách overiť vhodnosť ich zaradenia do výučby a po pilotnom overení finalizovať didaktické materiály k jednotlivým laboratórnym meraniam.

Literatúra:

- [1] J. Hendl, Kvalitatívny výzkum: základní teorie, metody a aplikace, 2nd ed. Prague, Czech Republic, 2008, ISBN 978-80-7367-485-4.
- [2] Z. Klüber, "Tvůrčí náboj úloh turnaje mladých fyziků," Ed. Scio me multa nescire, no. 28, MAFY Hradec Králové, Czech Republic, 2005.
- [3] I. Martchenko, "Preparation to the Young physicist's tournament," [Online]. Available at: [ww.iypt.org](http://ww.iypt.org)
- [4] K. Murcia, "Re-thinking the Development of Scientific Literacy Through a Rope Metaphor," in Research in Science Education, vol. 39, no. 2, 2008.

Each year there are interesting and unconventional problems solved within the Young Physicists Tournament (YPT). Students solving these problems develop their knowledge and inquiry abilities. There is a limited number of schools involved into the competition within afternoon activities. The problems as solved by students who present and discuss their research project changing the roles of presenter, opponent and reviewer. This system offers great opportunities to implement some elements also in regular physics education. The main goal of the thesis is to implement selected YPT into upper secondary school level in the form of laboratory exercises. The PhD student is expected to select problems for specific topics that are suitable for development of inquiry skills, adapt them into the guided inquiry level and design educational materials both for students and teachers. Consequently, the pedagogical research will be designed to test the developed activities and materials at schools.

References:

- [1] J. Hendl, Kvalitatívny výzkum: základní teorie, metody a aplikace, 2nd ed. Prague, Czech Republic, 2008, ISBN 978-80-7367-485-4.
- [2] Z. Klüber, "Tvůrčí náboj úloh turnaje mladých fyziků," Ed. Scio me multa nescire, no. 28, MAFY Hradec Králové, Czech Republic, 2005.
- [3] I. Martchenko, "Preparation to the Young physicist's tournament," [Online]. Available at: [ww.iypt.org](http://ww.iypt.org)
- [4] K. Murcia, "Re-thinking the Development of Scientific Literacy Through a Rope Metaphor," in Research in Science Education, vol. 39, no. 2, 2008.

Názov odboru:	Fyzika Physics
Názov študijného programu:	Teória vyučovania fyziky Theory of Physics Education
Názov dizertačnej práce:	<b>Model výučby Všeobecnej fyziky na univerzite</b> <b>Model of teaching University General physics course</b>
Meno školiteľa	doc. RNDr. Zuzana Ješková, PhD. <a href="mailto:zuzana.jeskova@upjs.sk">zuzana.jeskova@upjs.sk</a> <a href="https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/zuzana.jeskova/">https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/zuzana.jeskova/</a>
Názov fakultného pracoviska školiteľa	Oddelenie didaktiky fyziky ÚFV PF UPJŠ v Košiciach Section of Didactics of Physics Institute of Physics Faculty of Science UPJŠ in Košice <a href="https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/apu/odf/">https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/apu/odf/</a>
Forma realizácie DŠ :	denná/daily

#### Anotácia témy dizertačnej práce:

Prednášková forma výučby je štandardne dominantne zastúpená vo vysokoškolskej príprave študentov. Avšak s postupnou implementáciou reformy vzdelávania sa pripravenosť študentov na náročný prechod na vysokoškolský spôsob vzdelávania výrazne znižuje. Táto situácia volá po zmenách vo vzdelávaní, predovšetkým v úvodných kurzoch štúdia fyziky na univerzite, ktoré sú pre úspešné pokračovanie štúdia kľúčové. Tieto zmeny smerujú k väčšiemu zastúpeniu interaktívnych metód výučby, ktoré by mali čiastočne nahradiť transmisívne metódy vzdelávania. Dizertačná práca je zameraná na analýzu pripravenosti študentov na štúdium fyziky na univerzite, prípravu aktivít, vhodných k zaradeniu do úvodných kurzov fyziky založených na interaktívnych metódach výučby, ich implementáciu do vzdelávania a analýzu efektivity ich zaradenia.

#### Literatúra:

- [1] L. Dvořák and V. Koudelková, Eds., Proceedings ICPE-EPEC 2013 Conference, Aug. 5-9, 2013, Prague, Czech Republic, MATFYZPRESS Publisher, 2013. [Online]. Dostupné na: <http://www.icpe2013.org/proceedings>
- [2] R. Thornton and D. Sokoloff, "Interactive Lecture Demonstrations," in Active Learning in Introductory Physics, John Wiley and Sons, 2004.
- [3] R. J. Beichner et al., "The Student-Centered Activities for Large Enrollment Undergraduate Programs (SCALE-UP) Project," [Online]. Available at: <http://www.per-central.org/document/ServeFile.cfm?ID=4517>
- [4] E. F. Redish, Teaching Physics with the Physics Suite, John Wiley and Sons, 2003. ISBN 978-0-471-39378-8
- [5] P. Laws et al., Physics with Video Analysis, Vernier Software and Technology, 2009, ISBN 978-1-929075-11-9.
- At University level there are mostly traditional teaching methods based on lectures used. However, after the implementation of curriculum reform there is a significant decrease in the level of knowledge and skills of students entering University. The current situation calls for changes in education, concerning the first physics courses that students take part, in particular. These changes should lead to higher students' engagement in their own learning by implementing interactive methods even during the lectures shifting the traditional way of teaching to more active learning environment. The thesis is aimed at the analysis of students' level of understanding and skills before they start their University study, development of activities based on interactive approach, their implementation and analysis of their efficiency.

#### References:

- [1] L. Dvořák and V. Koudelková, Eds., Proceedings ICPE-EPEC 2013 Conference, Aug. 5-9, 2013, Prague, Czech Republic, MATFYZPRESS Publisher, 2013. [Online]. Available at: <http://www.icpe2013.org/proceedings>
- [2] R. Thornton and D. Sokoloff, "Interactive Lecture Demonstrations," in Active Learning in Introductory Physics, John Wiley and Sons, 2004.
- [3] R. J. Beichner et al., "The Student-Centered Activities for Large Enrollment Undergraduate Programs (SCALE-UP) Project," [Online]. Available at: <http://www.per-central.org/document/ServeFile.cfm?ID=4517>
- [4] E. F. Redish, Teaching Physics with the Physics Suite, John Wiley and Sons, 2003. ISBN 978-0-471-39378-8
- [5] P. Laws et al., Physics with Video Analysis, Vernier Software and Technology, 2009, ISBN 978-1-929075-11-9.

Názov odboru: Fyzika  
Physics

Názov študijného programu: Teória vyučovania fyziky  
Theory of Physics Education

Názov dizertačnej práce: **Formatívne hodnotenie vo vyučovaní fyziky na strednej škole**  
**Formative assessment in physics teaching at secondary school**

Meno školiteľa doc. RNDr. Zuzana Ješková, PhD.  
[zuzana.jeskova@upjs.sk](mailto:zuzana.jeskova@upjs.sk)  
<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/zuzana.jeskova/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa Oddelenie didaktiky fyziky ÚFV PF UPJŠ v Košiciach  
Section of Didactics of Physics Institute of Physics Faculty of Science  
UPJŠ in Košice  
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/apu/odf/>

Forma realizácie DŠ : denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Formatívne hodnotenie predstavuje jeden z najefektívnejších spôsobov ako ovplyvňovať výsledky vzdelávacieho procesu. Formatívne hodnotenie je zamerané na poskytnutie okamžitej spätnej väzby s cieľom podporiť žiacke učenie. Cieľom dizertačnej práce je analyzovať dostupné nástroje formatívneho hodnotenia a posúdiť možnosti ich implementácie pre podporu učenia vo fyzike. Dizertant v rámci realizácie práce navrhne súbor nástrojov formatívneho hodnotenia pre bádateľské aktivity, ktoré budú cielene a systematicky začlenené do štruktúry bádateľsky orientovanej výučby tak, aby dochádzalo k postupnému rozvíjaniu pochopenia fyzikálnych pojmov a javov ako aj zručností realizovať skúmanie a k rozvíjaniu samostatnosti a zodpovednosti v procese učenia. Efektivitu navrhnutého modelu overí pedagogickým výskumom.

Literatúra:

- [1] P. Black and P. Wiliam, "Assessment and classroom learning," *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, vol. 5, no. 1, pp. 7-74, 1998. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- [2] E. Etkina, A. Karelina, S. Murthy, and M. Ruibal-Villasenor, "Using action research to improve learning and formative assessment to conduct research," *Phys. Rev. St Phys. Educ. Res*, vol. 5, p. 010109, 2009.
- [3] W. Harlen, "Assessment & Inquiry-Based Science Education: Issues in Policy and Practice," *Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP)*, 2013. [Online]. Available at: [https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/ibse\\_assessment\\_guide\\_iap\\_sep\\_0.pdf](https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/ibse_assessment_guide_iap_sep_0.pdf)

Formative assessment is one of the most effective educational interventions to influence students' achievements in their process of learning. Formative assessment is aimed at providing feedback to assist students' learning. The main thesis goal is to analyse Available at formative assessment tools and consider their implementation to support learning in physics. The PhD student is expected to design a set of formative assessment tools for inquiry activities that will be consistently implemented into the inquiry-based learning scenario in order to develop understanding as well as inquiry skills so that learners assume more responsibility and become more independent in their own learning. The effectivity of the designed model will be evaluated by pedagogical research.

References:

- [1] P. Black and P. Wiliam, "Assessment and classroom learning," *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, vol. 5, no. 1, pp. 7-74, 1998. [Online]. Available at: <https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
- [2] E. Etkina, A. Karelina, S. Murthy, and M. Ruibal-Villasenor, "Using action research to improve learning and formative assessment to conduct research," *Phys. Rev. St Phys. Educ. Res*, vol. 5, p. 010109, 2009.
- [3] W. Harlen, "Assessment & Inquiry-Based Science Education: Issues in Policy and Practice," *Global Network of Science Academies (IAP) Science Education Programme (SEP)*, 2013. [Online]. Available at: [https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/ibse\\_assessment\\_guide\\_iap\\_sep\\_0.pdf](https://www.interacademies.org/sites/default/files/publication/ibse_assessment_guide_iap_sep_0.pdf)

Názov odboru:	Fyzika Physics
Názov študijného programu:	Teória vyučovania fyziky Theory of Physics education
Názov dizertačnej práce:	<b>Aplikácia moderných foriem a nástrojov zmiešanej výučby vo fyzikálnom vzdelávaní</b> <b>Application of modern forms and tools of blended learning in physics education</b>
Meno školiteľa	doc. RNDr. Jozef Hanč, PhD. jozef.hanc@upjs.sk <a href="https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/jozef.hanc/">https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/jozef.hanc/</a>
Názov fakultného pracoviska školiteľa	Oddelenie didaktiky fyziky ÚFV PF UPJŠ v Košiciach Section of Didactics of Physics Institute of Physics Faculty of Science UPJŠ in Košice <a href="https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/apu/odf/">https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/apu/odf/</a>
Forma realizácie DŠ :	denná/daily
Anotácia témy dizertačnej práce:	

Nové digitálne technológie poslednej dekády, akými sú mobilné zariadenia, cloudová infraštruktúra, otvorené dáta, umelá inteligencia, decentralizované a sociálne siete, rýchlo menia všetky aspekty nášho bežného života. Tento vplyv markantne zvýraznila aj celosvetová pandémia COVID-19 a to aj vrátane pohľadu na koncepciu fyzikálneho vzdelávania. V dizertačnej práci sa bude analyzovať súčasný stav vplyvu daných technológií na koncepciu fyzikálneho vzdelávania a to z pohľadu zmiešanej výučby a tiež postavenia fyziky v rámci STEM vzdelávania. Ťažiskom dizertačnej práce bude výber a príprava vzdelávacích aktivít s podporou vhodne zvolených digitálnych technológií pre skúmanie a porozumenie fyzikálnych dejov z vybranej oblasti fyziky. Z výskumného hľadiska bude hlavným cieľom akčný výskum možností ich implementácie s následnou analýzou ich vplyvu na motiváciu a efektívnosť vo výučbe na strednej a aj na vysokej škole. Uchádzač by mal mať skúsenosti s modernými edukačnými digitálnymi technológiami ako Jupyter, Python, Geogebra a mobilné technológie z technického, ale aj pedagogického hľadiska, aké má minimálne absolvent učiteľstva fyziky v kombinácii s iným predmetom.

Literatúra:

- [1] J. A. Gómez-Pulido, Y. Park, R. Soto, and J. M. Lanza-Gutiérrez, Eds., "Data Analytics and Machine Learning in Education [Special Issue]," Applied Sciences, vol. 9, no. 4, 2023.
- [2] C. C. Johnson, M. J. Mohr-Schroeder, T. J. Moore, and L. D. English, Handbook of Research on STEM Education. Oxfordshire: Routledge, 2020. ISBN 978-0-367-07562-0.
- [3] M. Ramirez and C. R. Buitrago, In-Class Flip: A Student-Centered Approach to Differentiated Learning. Portland: International Society for Technology in Education, 2022. ISBN 978-1-56484-958-8.
- [4] E. T. Stringer and A. O. Aragón, Action Research. London: SAGE, 2020. ISBN 978-1-5443-5594-8.
- [5] C. R. Tucker, The Complete Guide to Blended Learning: Activating Agency, Differentiation, Community, and Inquiry for Students. Bloomington: Solution Tree Press, 2022. ISBN 978-1-954631-33-5.
- [6] W. Xu and F. Ouyang, "The Application of AI Technologies in STEM Education: A Systematic Review from 2011 to 2021," International Journal of STEM Education, vol. 9, no. 1, p. 59, 2022.

Annotation: The past decade's digital technologies, such as mobile devices, cloud infrastructure, open data, artificial intelligence, and decentralized and social networks, are rapidly changing all aspects of our daily lives, including the concept of physics education. In addition, the COVID-19 pandemic has further emphasized the significant impact of these technologies on education, health, and work. This doctoral thesis will analyze the current state of the influence of these technologies on physics education, focusing on the blended learning approach and the role of physics within STEM education. The core of this thesis is the selection and preparation of educational activities supported by carefully selected digital technologies to help students to examine and understand physical phenomena in a particular area of physics. From a research perspective, the main goal is to conduct action research to explore the possibilities of implementing these technologies and analyze their impact on motivation and effectiveness in teaching at the secondary and tertiary levels. An applicant should have experience with modern educational digital technologies such as Jupyter, Python and mobile technologies from both technical and pedagogical perspectives, which are expected at a minimum level of a graduate of teaching physics in combination with another subject.

## References:

- [1] J. A. Gómez-Pulido, Y. Park, R. Soto, and J. M. Lanza-Gutiérrez, Eds., "Data Analytics and Machine Learning in Education [Special Issue]," *Applied Sciences*, vol. 9, no. 4, 2023.
- [2] C. C. Johnson, M. J. Mohr-Schroeder, T. J. Moore, and L. D. English, *Handbook of Research on STEM Education*. Oxfordshire: Routledge, 2020. ISBN 978-0-367-07562-0.
- [3] M. Ramirez and C. R. Buitrago, *In-Class Flip: A Student-Centered Approach to Differentiated Learning*. Portland: International Society for Technology in Education, 2022. ISBN 978-1-56484-958-8.
- [4] E. T. Stringer and A. O. Aragón, *Action Research*. London: SAGE, 2020. ISBN 978-1-5443-5594-8.
- [5] C. R. Tucker, *The Complete Guide to Blended Learning: Activating Agency, Differentiation, Community, and Inquiry for Students*. Bloomington: Solution Tree Press, 2022. ISBN 978-1-954631-33-5.
- [6] W. Xu and F. Ouyang, "The Application of AI Technologies in STEM Education: A Systematic Review from 2011 to 2021," *International Journal of STEM Education*, vol. 9, no. 1, p. 59, 2022.



Názov odboru: Fyzika  
Physics

Názov študijného programu: Teória vyučovania fyziky  
Theory of Physics education

Názov dizertačnej práce: **Interaktívne metódy a technológie vo vyučovaní fyziky mikrosveta**  
**Interactive methods and technologies in teaching physics of the microworld**

Meno školiteľa doc. RNDr. Jozef Hanč, PhD.  
jozef.hanc@upjs.sk  
<https://www.upjs.sk/PF/zamestnanec/jozef.hanc/>

Názov fakultného pracoviska školiteľa Oddelenie didaktiky fyziky ÚFV PF UPJŠ v Košiciach  
Section of Didactics of Physics Institute of Physics Faculty of Science UPJŠ in Košice  
<https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/pracoviska/ustavy-pf/ufv/apu/odf/>

Forma realizácie DŠ : denná/daily

Anotácia témy dizertačnej práce:

Práca je orientovaná na didaktický výskum v oblasti nového kurikula (obsahu a prístupov) do výučby fyziky s využitím najnovších interaktívnych vyučovacích metód a digitálnych technológií. Nové kurikulum by malo viac odzrkadľovať súčasné vedecké poznanie a technický pokrok ako tradičné. Súčasne by malo podať potrebné základy pre budúcich prírodovedcov a inžinierov, ktorých čaká riešenie takých problémov, akými sú dizajn nových vodivých materiálov, rýchle dátové úložiská s vysokou hustotou a prístupovou rýchlosťou, nové komunikačné technológie, nanoveda a nanotechnológie, alternatívne zdroje energií, kvantové počítače, počítačový dizajn liečiv, či modelovanie extrémne komplexných systémov zahrňujúcich klimatické a geofyzikálne javy. Ťažiskom práce doktoranda bude štúdium, výber a príprava vzdelávacích aktivít s podporou experimentov v oblasti fyziky mikrosveta. Z pohľadu výskumu bude hlavným cieľom výskum možností implementácie nového obsahu v oblasti fyziky mikrosveta do učebných osnov s následnou analýzou vplyvu a efektívnosti zvolených metód a technológií. Uchádzač by mal mať isté skúsenosti s technológiou Jupyter notebookov, modelovaním v Geogebre a základmi modernej fyziky, najmä Feynmanovým priestoročiasovým prístupom ku kvantovej fyzike a Einsteinovou teóriou relativity.

Literatúra:

- [1] R. Chabay and B. Sherwood, Matter & Interactions. 4th ed. New York, NY, USA: Wiley, 2020. ISBN 978-1-119-08081-7.
- [2] M. G. Jones, Nanoscale Science: Activities for Grades 6-12. Arlington, VA, USA: NSTA Press, 2007. ISBN 978-1-933531-05-2.
- [3] T. A. Moore, Six Ideas that Shaped Physics: Units C, N, E, T, R, Q. 3rd ed., Vols. 1–6. Boston, MA, USA: McGraw-Hill Education, 2022. ISBN 978-1-26-488144-4.
- [4] C. Hughes, J. Isaacson, A. Perry, R. F. Sun and J. Turner, Quantum Computing for the Quantum Curious. London, UK: Springer International Publishing, 2021. ISBN: 978-3-030-61600-7.
- [5] D. Prutchi, Exploring Quantum Physics through Hands-on Projects. John Wiley & Sons, 2012. ISBN 978-1-118-14066-6.

Annotation: The thesis is focused on physic education research in the new curriculum (content and approaches) in teaching physics using the latest interactive teaching methods and digital technology. The new curriculum should more reflect the current scientific knowledge and technological progress as traditional. At the same time, it should provide the necessary foundation for future natural scientists and engineers, who will be working on such problems as the design of new conductive materials, data storage of high density and access speed, new communications technologies, nanoscience and nanotechnology, alternative energy sources, quantum computers, computer drug design, and modelling of complex systems involving extreme climatic and geophysical phenomena.

The work of a Ph.D. student will be concentrated on a study, selection, and preparation of educational activities in physics of the microworld, supported by experiments. The main goal will be the research dealing with the implementation of the new content in the micro-world physics in the school curriculum with subsequent analysis of the impact and effectiveness of selected methods and technologies.

The applicant must have some experience in Jupyter technology, Geogebra modelling, and fundamentals of modern physics, especially Feynman's spacetime approach to quantum physics and Einstein's theory of relativity.

References:

- [1] R. Chabay and B. Sherwood, Matter & Interactions. 4th ed. New York, NY, USA: Wiley, 2020. ISBN 978-1-119-08081-7.
- [2] M. G. Jones, Nanoscale Science: Activities for Grades 6-12. Arlington, VA, USA: NSTA Press, 2007. ISBN 978-1-933531-05-2.
- [3] T. A. Moore, Six Ideas that Shaped Physics: Units C, N, E, T, R, Q. 3rd ed., Vols. 1–6. Boston, MA, USA: McGraw-Hill Education, 2022. ISBN: 978-1-26-488144-4.
- [4] C. Hughes, J. Isaacson, A. Perry, R. F. Sun and J. Turner, Quantum Computing for the Quantum Curious. London, UK: Springer International Publishing, 2021. ISBN: 978-3-030-61600-7.
- [5] D. Prutchi, Exploring Quantum Physics through Hands-on Projects. John Wiley & Sons, 2012. ISBN 978-1-118-14066-6.