



Vzdelanie, výskum a inovácie (VVI) dokument VVI politiky

Interdisciplinárna cestovná mapa, Kategória - interdisciplinárna

DOI: 10.5281/zenodo.7457543

Expertná skupina Európskej akadémie vied a umení (EAVU), Salzburg

Education, Research, Innovation (ERI) – Policy paper on ERI

Copyright: © 2022. Toto je článok kategórie otvoreného prístupu distribuovaný za podmienok licencie Creative Commons. (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Jeho preloženie a uverejnenie odsúhlasil prezident EAVU K. Mainzer

Koordinátor: **Prof. Ioannis Liritzis - (dekan triedy IV EAVU)**

Syntéza: **Prof. Andrew Balas - (trieda II), Prof. Thomas Beyer - (trieda II), Prof. Costas Demetrios - (trieda IV), Prof. Igor Emri - (trieda VI), Prof. Gilles Lubineau - (trieda V)**

Členovia expertnej skupiny: **Prof. Stefan Brunnhuber, Prof. Miklós Bendzsel, Prof. Tiziana Catarci, Prof. Ulrich Hemel, Prof. Werner G. Faix, Prof. Kristof Fenyvesi, Prof. Klaus Mainzer, Prof. Lucas Rasulic, Prof. Peng Shi, Prof. John S. Torday, Prof. Miroslav Veskovic**

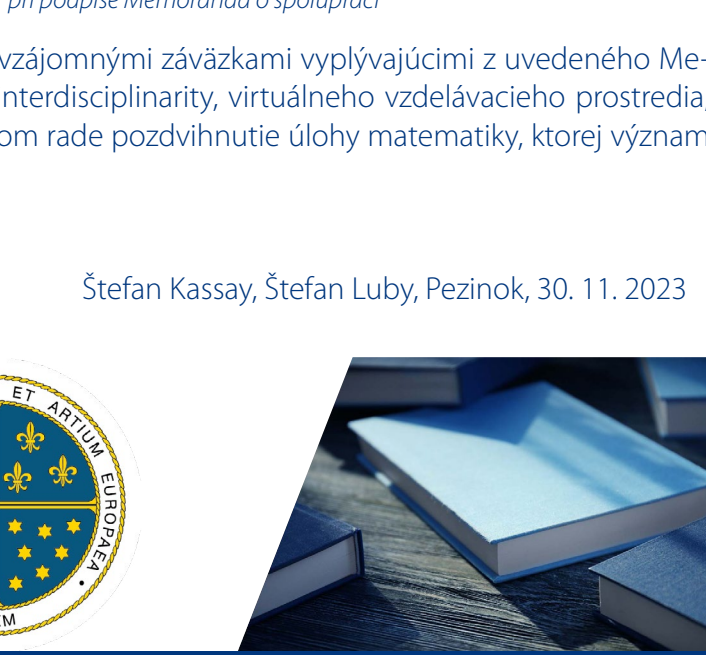
Úvodom

Spoločnosť INTERCEDU so sídlom v Pezinku uzavrela roku 2023 Memorandum o spolupráci s Európskou akadémiou vied a umení (EAVU) so sídlom v Salzburgu. Jeho cieľom je podpora vedy, umenia, mimoškolského vzdelávania, popularizácie vedy a publikačnej činnosti.

EAVU zriadila v novom funkčnom období svojho prezidia (2020 – 2025) viaceré expertné skupiny, ktoré vypracovali dokumenty ďalšieho rozvoja v oblasti vzdelávania, výskumu a inovácií, digitalizácie, umelej inteligencie a ich spoločenských dôsledkov, a environmentu, klímy a energie.

Prvý z týchto dokumentov uverejňujeme v súlade so vzájomnými záväzkami vyplývajúcimi z uvedeného Memoranda. Dokument približuje význam digitalizácie, interdisciplinarity, virtuálneho vzdelávacieho prostredia, prepojenia s piliermi Horizontu Európa a v neposlednom rade pozdvihnutie úlohy matematiky, ktorej význam nie je u nás v ostatných desaťročiach docenený.

Štefan Kassay, Štefan Luby, Pezínok, 30. 11. 2023



Zľava: Prof. Dr. Klaus Mainzer, prezident Európskej akadémie vied a umení v Salzburgu a prof. Stefan Kassay, DrSc. prezident INTERCEDU pri podpise Memoranda o spolupráci

Akčný plán

1) Nové modely výučby by mali integrovať najmä rôzne digitálne nástroje (efektívne využívanie verejne dostupných digitálnych informácií, dištančné vzdelávanie, virtuálna realita, učebné osnovy zamerané na STEM) na rozvoj zručností pri riešení problémov a podporu inovácií.

2) Vzdelávanie by sa malo stať zaujímavejším, pútavejším a bližším k reálnemu životu. Treba sa naučiť presnému vyjadrovaniu problémov, javov, príležitostí a riešení.

3) Na čo najvyššom stupni vzdelávania by sa mali podporovať interdisciplinárne a transdisciplinárne interakcie a spolupráce. Spolupráca by mala vychádzať z rovnováhy humanitných a prírodných vied a techniky. Spolupráca študentov by mala prebiehať medzi rozličnými odbormi a stupňami vzdelávania (bakalársky, postgraduálny, doktorandský).

4) Kombinácia výskumu, inovácií a vzdelávania by mala prinášať prospech spoločnosti prostredníctvom nových nástrojov digitálnej komunikácie.

5) V súlade s Horizontom Európa 2021 – 2027 cieľom EAVU je posilniť vedu a technológiu v Európskej únii investovaním do vzdelávania; presadzovať pritom nové prístupy ako biele knihy a ak je to možné, implementovať ich v synergií so vzdelávacími a výskumnými zariadeniami.

6) Mali by sa brať do úvahy a medializovať tri piliere Horizontu Európa, teda 1. Excelentná veda, 2. Globálne výzvy a európska priemyselná konkurencieschopnosť a 3. Inovatívna Európa. Pre EAVU by vzdelávanie malo byť platformou na zvýšenie zapojenia komunity do tejto novej éry európskeho a globálneho prechodu do digitálneho sveta.

7) Treba lepšie objasniť interdisciplinárny rozsah vzdelávania, výskumu a inovácií ako metodológie a aplikácie v rôznych triedach a disciplínach našej akadémie, ktoré podporujú novú spoluprácu a transdisciplinárne inovácie. Preto, okrem konkrétnych technológií, uprednostňovanie výskumu a inovácií ako noriem by sa malo spojiť s budúcim vzdelávaním a smerovať ku globálnemu certifikátu.²

8) Okrem zavedených nástrojov IT by sa mali vyvinúť a použiť nové slubné technológie na posilnenie postavenia Európy v celosvetovej konkurencii inovácií a vzdelávania; vzdelávanie by malo zahŕňať zážitkový rozmer – v učebni, v teréne a vo virtuálnom vzdelávacom prostredí. Nové technológie sú potrebné na umožnenie diaľkového, globálneho a rozsiahleho vyučovania v experimentálnych vedách, kde je prax dôležitou súčasťou vytýčených cieľov.

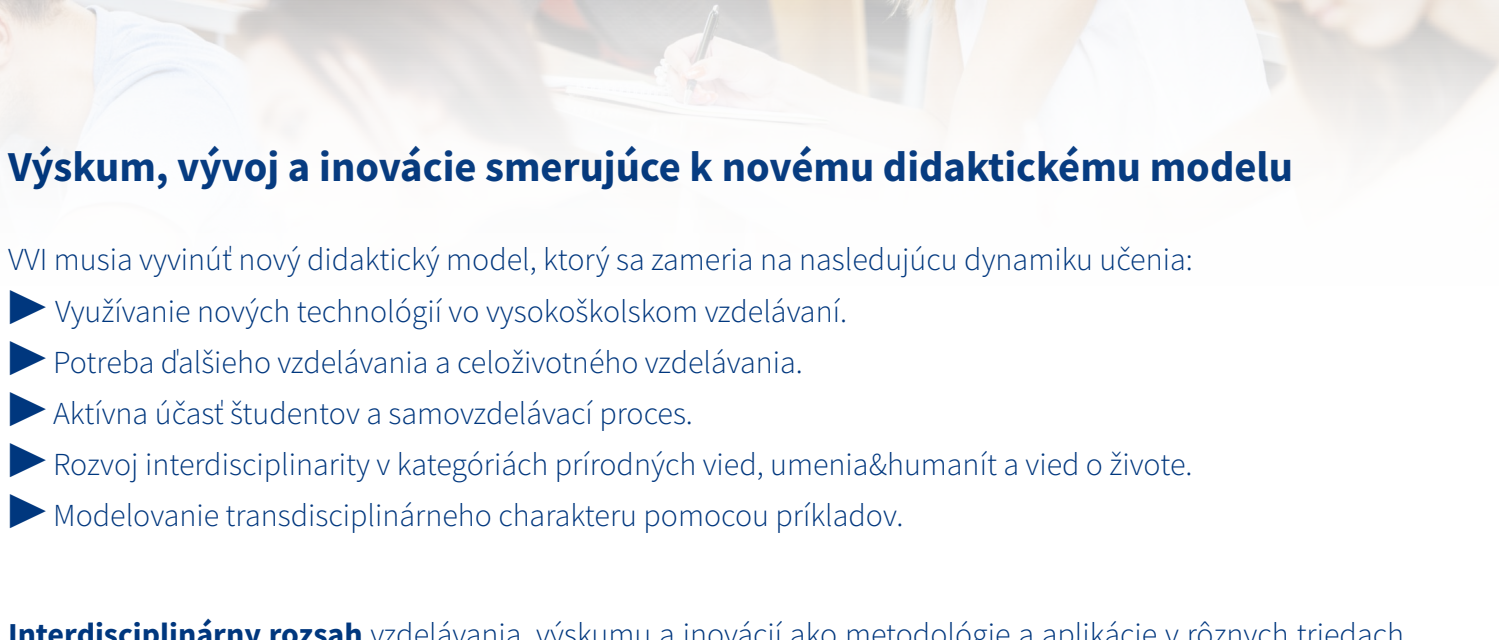
9) Naša akadémia by mala sústrediť odborné znalosti svojich členov vo výskume inteligentných systémov a strojového učenia, v nových prístrojových a výskumných otázkach, ktoré súvisia s inováciami, ale napokon aj so vzdelávaním, aby sa jej profil vyhranil.

10) Napokon, výskum a inovácie by sa mali zamerať na udržateľné inovácie a systémy služieb pre všeobecné vzdelávanie a celoživotné vzdelávanie v spoločnosti.

¹ Science, Technology, Engineering, Mathematics. Veda, technológia, inžinierstvo, matematika.

² www.un.org/en/un-chronicle/global-degree-proposal-new-institutional-model-higher-education.

Účelom tohto strategického dokumentu je predstaviť koncepciu a vývoj novej vzdelávacej štruktúry a spôsobu týkajúceho sa nového modelu VVI, ktorý by mohol viesť k „európskemu titulu“ na základe akreditovaných evidných schopností. Model je určený na vyplnenie medzery v celosvetovom vysokoškolskom vzdelávaní. Podľa definície by tento nový štandard vyústil do novej inštitucionálnej paradigmy vyššieho vzdelávania.



Výskum, vývoj a inovácie smerujúce k novému didaktickému modelu

VVI musia vyvinúť nový didaktický model, ktorý sa zameria na nasledujúcu dynamiku učenia:

- ▶ Využívanie nových technológií vo vysokoškolskom vzdelávaní.
- ▶ Potreba ďalšieho vzdelávania a celoživotného vzdelávania.
- ▶ Aktívna účasť študentov a samovzdelávací proces.
- ▶ Rozvoj interdisciplinarity v kategóriách prírodných vied, umenia&humanít a vied o živote.
- ▶ Modelovanie transdisciplinárneho charakteru pomocou príkladov.

Interdisciplinárny rozsah vzdelávania, výskumu a inovácií ako metodológie a aplikácie v rôznych triedach a disciplínach určité podporí novú spoluprácu a transdisciplinárne inovácie. Rovnako ako prebiehajúce interdisciplinárne kolokviá, aj EAVU by mala preskúmať spôsoby, ako umožniť vytvorenie nového modelu.

Rozličné úrovne a disciplíny by sa mohli reformovať pre tri široké vedecké kategórie *prírodných vied, umenia&humanít a vied o živote*, aplikujúc plynulo rozšírené a široké spektrum lekcí. Výučba študujúcich alebo ČZV pre životný štýl človeka vyvážená z hľadiska ľudských vzťahov, princípov a hodnôt (rozvoj pozitívnych vlastností) sa musí aplikovať v praktickom duchu zohľadňujúci technologický a ekonomický rast. Základné princípy filozofie pre človeka s všestranným poznaním a kultúrny pokrok založený na ľudských právach, hodnotách, spolupráci, ale aj ľudskej autonómii, by sa mali pri skúmaní mikro- a makroprostredia, v ktorom žijeme, alebo ktoré vnímame, stať neoddeliteľnou súčasťou každej vzdelávacej etapy. Koniec koncov, tieto koncepty sú tým najlepším z európskych filozofických a vzdelávacích tradícií a sú v súlade s hodnotami Európskej akadémie vied a umení.

Zároveň by sa mal objaviť nový koncept interakcie a interdisciplinarity. Nevyhnutnou podmienkou by bol zážitkový štýlový tréning s praktickým kontaktom s predmetom. Prechod z virtuálneho vzdelávania na digitálnu platformu prináša nové výzvy, pretože experimentálne vedy sú skutočne náročné na online skúsenosti a vzdelávanie na diaľku. Digitalizácia (virtuálna realita, atď.) je prípravný stimul na vyvolanie záujmu (o vedy o Zemi/životnom prostredí, biológiu, krajinu, sofistikované prístrojové vybavenie, vesmírne prostredie), ale stále je potrebné vymyslieť krok, ako premeniť tento počiatočný stimul na praktické vysokokvalitné vzdelávanie poskytujúce zručnosti použiteľné na problémy reálneho života. Digitálna prezentácia postačí pri nedostatku nákladnej infraštruktúry.

Ekonómika, infraštruktúra, inovatívne modely by skutočne mali vyvážiť rôzne používané nástroje, najmä digitálne (dištančné vzdelávanie, virtuálna realita vo vzdelávaní, STEM, STEAM-STEM v umení, STEMAC³-STEM v umení a kultúre atď.), aby sa v týchto troch osiach dosiahol udržateľnejší svet.

Zdôrazňujeme dôležitosť všestranného vysokoškolského vzdelávania, ktoré zahŕňa humanitné odbory, ako aj základnú zručnosť STEM v oblasti prírodných vied. Osobitným nebezpečenstvom je zrýchľujúci sa úbytok exponovania sa humanitných vied v technicky vysokoškolskom vzdelávaní, ako je strojárstvo, biológia alebo medicína. Tento trend musíme urýchlene zvrátiť.

V každom smere výskumu by sa mali vyvinúť a použiť nové slubné technológie, aby sa posilnila pozícia Európy v celosvetovej konkurencii inovácií a vzdelávania; ide o vzdelávanie, ktoré by malo zahŕňať zážitkový rozmer – v učebni, v teréne a vo virtuálnom vzdelávacom prostredí.

Výhody digitálnych hier založených na serióznej vede spojených s humanitnými vedami rastú a objavuje sa prirodzený sklon študentov k určitému okruhu vedomostí. Ako povedal Platón „nepoužívaj nátlak, ale nech je rané vzdelávanie druhom zábavy; lepšie potom zistíte prirodzené sklony“.⁴

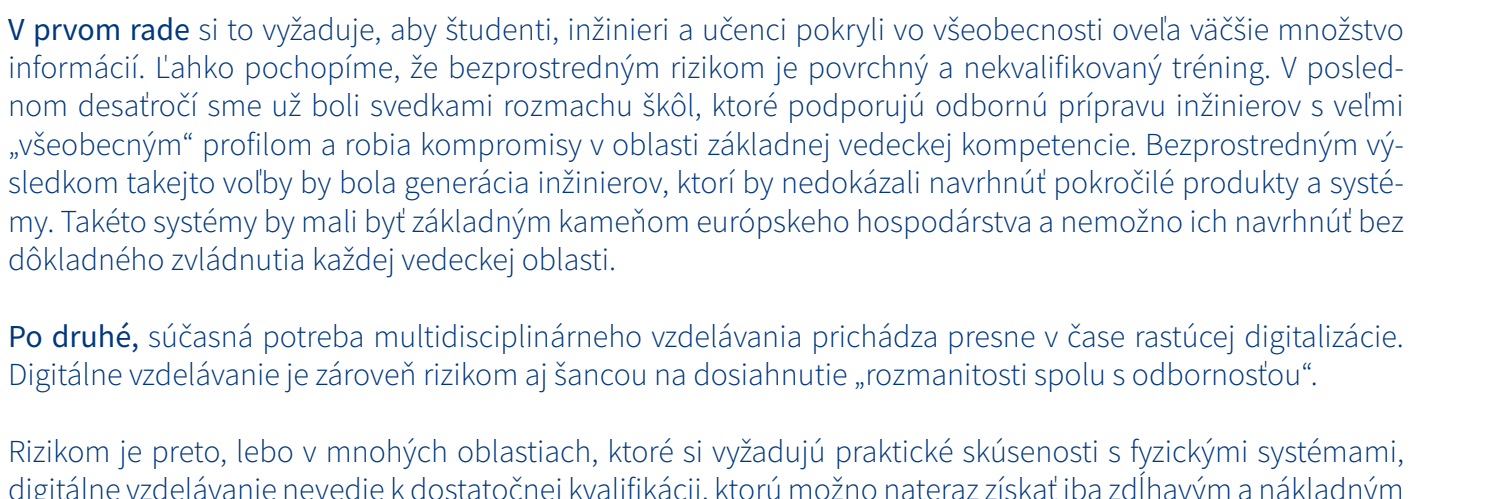
Príklady zahŕňajú:

1. výskum a inovácie v oblasti zdravia. Pandémia a vírus SARS-CoV-2 zmenili orientáciu výskumu smerom na genetické prístupy, založené na bio- a nanotechnológií. Možno kombinovať návrhy rozvoja nových nástrojov a smerenie pre budúce pandémie.
2. Výskum a inovácie v oblasti klimatickej zmeny.
3. Výskum a inovácie v oblasti energie.

Vzdelávanie/školenie odborníkov v súčasných oblastiach a usmernenia pre spoločnosť by mohli byť našim vzdelávacím prínosom a zastrešovať všetky uvedené oblasti.

³ STEAM: Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics, STEMAC: Science, Technology, Engineering, Mathematics, Arts, Culture.

⁴ Platón, Republika, 7. kniha VII, preklad B. Jowett, Minneapolis, Minnesota, prvé vydanie, 2015, s. 186.



Nové technológie podporujú moderné vzdelávanie

Dnes sa všeobecne uznáva, že vzdelávacie prostredie sa mení. Existuje viac možností štúdia ako kedykoľvek predtým, vrátane tradičných, externých, denných, dištančných a online možností. Globálny vývoj sí na druhej strane vyžaduje preorientovanie existujúcich vzdelávacích systémov, ako aj tvorbu nových, ktoré študenti pripravili na nové požiadavky. Ľudia sa chcú učiť rôznymi metódami, ktoré vyhovujú ich potrebám a preferenciám; je dôležité, aby sme na túto potrebu odpovedali tým, že študentom poskytneme presne to, čo chcú a kedy to chcú. V súlade s týmto pragmatizmom by dnes výskumná práca a inovácie mali byť spojené so vzdelávaním. Objavujú sa nové príležitosti pre výskum a z výskumu prameniacci inovačný duch.

Moderné vzdelávanie musí pokrývať oveľa širšiu škálu tém v porovnaní s obdobím pred niekoľkými desaťročiami. Riešenie súčasných svetových výziev v oblasti životného prostredia, klímy a zdravia si vyžaduje odbornú prípravu odborníkov v dvoch alebo viacerých kľúčových vedeckých oblastiach, ako aj v sfére prepojenia medzi nimi. Toto „vzdelávanie na rozhraní“ je jednou z najväčších výziev akademií 21. storočia.

V prvom rade si to vyžaduje, aby študenti, inžinieri a učenci pokryli vo všeobecnosti oveľa väčšie množstvo informácií. Ľahko pochopíme, že bezprostredným rizikom je povrchný a nekvalifikovaný tréning. V poslednom desaťročí sme už boli svedkami rozmachu škôl, ktoré podporujú odbornú prípravu inžinierov s veľkým „všeobecným“ profilom a robia kompromisy v oblasti základnej vedeckej kompetencie. Bezprostredným výsledkom takejto voľby by bola generácia inžinierov, ktorí by nedokázali navrhnuť pokročilé produkty a systémy. Takéto systémy by mali byť základným kameňom európskeho hospodárstva a nemožno ich navrhnuť bez dôkladného zladenia každej vedeckej oblasti.

Po druhé, súčasná potreba multidisciplinárneho vzdelávania prichádza presne v čase rastúcej digitalizácie. Digitálne vzdelávanie je zároveň rizikom aj šancou na dosiahnutie „rozmanitosti spolu s odbornosťou“.

Rizikom je preto, lebo v mnohých oblastiach, ktoré si vyžadujú praktické skúsenosti s fyzickými systémami, digitálne vzdelávanie nevedie k dostatočnej kvalifikácii, ktorú možno nateraz získať iba zdĺhavým a nákladným osobným školením. Mativo sa treba dôkladne zamyslieť nad spôsobmi, akými sa digitálne vzdelávanie, vzdelávanie na diaľku a pasívne online vzdelávanie môžu vyvíjať a implementovať nové nástroje, ktoré umožňujú praktické skúsenosti sprostredkovať po novom. Sú potrebné nové rozhrania, a to nielen na báze obrazového a zvukového záznamu, ale aj na hmatových, čuchových a chuťových zážitkov, ktoré sa už aj vyvíjajú.

Šancou je preto, lebo „rozmanitosť s odbornosťou“ si bude vyžadovať zavedenie nových úrovní, v ktorých by ako inštruktori mali slúžiť odborníci z rôznych oblastí. Digitálne zavedenie je v skutočnosti cestou k zachovaniu kvality tým, že umožňuje zabezpečiť pre našich najlepších študentov medzinárodných odborníkov zo všetkých oblastí.

Osvojenie si vedomostí (teoretických a experimentálnych) bude oveľa efektívnejšie ako doteraz, pričom digitálne aplikácie sa začnú rozširovať do troch širokých kategórií a ich existujúcich trans-kategoriálnych disciplín. (Príklady: fyzikálne vedy s biologickými procesmi, medicína a fyzikálna veda, environmentálna veda a kultúrne dedičstvo, poézia/literatúra/hudba vs. príslušné prírodné vedy, ľudské (sociálne) vzťahy ladené s fyzikálnymi zákonmi v prírode.) Vďaka interdisciplinarity ktorá napomáha extenzívnemu používaniu digitálnych technológií sa duch výskumu a inovácií môže rozvíjať ako jeden vzdelávací systém.

Okrem konkrétnych technológií je dôležité uprednostňovať výskum a inovácie ako normy, ktoré treba brať do úvahy pre budúce vzdelávanie a globálny certifikát.

Preklad a editor slovenského textu: Štefan Luby

Grafická úprava: Dušan Ščepka

Bratislava, 30. 11. 2023

LITERATÚRA

Research and innovation strategy 2020-2024, https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/strategy/strategy-2020-2024_en

European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Rosa, A., Giesecke, S., Schaper-Rinkel, P., et al., Transitions on the Horizon : perspectives for the European Union's future research and innovation policies, Publications Office, 2018, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/493572>

COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS A new ERA for Research and Innovation, COM/2020/628 final

Horizon Europe, Research and innovation funding programme until 2027, https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en

Paunov, C. and S. Planes-Satorra (2021), „What future for science, technology and innovation after CO-VID-19?“, Working Paper, Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 107, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/de9eb127-en>.

REIMAGINING OUR FUTURES TOGETHER A new social contract for education, REPORT FROM THE INTERNATIONAL COMMISSION ON THE FUTURES OF EDUCATION, <https://unesdoc.unesco.org/search/N-EXPLORE-4531665c-601d-4695-8350-71edd6270fb7>

Robert Tijssen, John Edwards and Koen Jonkers, “Regional Innovation Impact of Universities” 14 May 2021, ISBN: 9781839100529 eISBN: 9781839100536, DOI: <https://doi.org/10.4337/9781839100536>

Kaputa V., Loučanová E., Tejerina-Gaite F.A. (2022) Digital Transformation in Higher Education Institutions as a Driver of Social Oriented Innovations. In: Păunescu C., Lepik KL., Spencer N. (eds) Social Innovation in Higher Education. Innovation, Technology, and Knowledge Management. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84044-0_4

The Future of Digital and Online Learning in Higher Education, Reflection Paper Series, Publications written/published by external organisations at the request and with the support of the European Commission. Written by Stephen Hupni (3s), Tine Andersen (DTI), PDF ISBN 978-92-76-40148-3 ISSN 2600-321X doi: 10.2766/587756 NC-BC-21-004-EN-N © European Union, 2022

Barbazzani B and Friebe M (2021) Digital Scientist 2035—An Outlook on Innovation and Education. Front. Comput. Sci. 3:710972. doi: 10.3389/fcomp.2021.710972

Liritzis, I (2018) STEMAC (science, technology, engineering, mathematics for arts & culture): the emergence of a new pedagogical discipline. SCIENTIFIC CULTURE, Vol. 4, No. 2, pp. 73-76 DOI: 10.5281/zenodo.1214567

Nienke van Atteveldt, Geertje Tijmsa, Tieme Janssen, Frank Kupper (2019) Responsible Research and Innovation as a Novel Approach to Guide Educational Impact of Mind, Brain, and Education Research, Mind, Brain, and Education 2019 279-287, <https://doi.org/10.1111/mbe.12213>,

Bart Rienties, Regine Hampel, Eileen Scanlon, Denise Whitelock (editors) (2022) Open World Learning Research, Innovation and the Challenges of High-Quality Education, Routledge

V. Lynn Meek, Ulrich Teichler, Mary-Louise Kearney (Editors) (2009) Higher Education, Research and Innovation: Changing Dynamics Report on the UNESCO Forum on Higher Education, Research and Knowledge 2001-2009, International Centre for Higher Education Research Kassel (INCHER-Kassel), Univ. of Kassel <https://observatory.tec.mh.edu/news/ethna-system-rr>, https://www.oecd-ilibrary.org/education/innovating-education-and-educating-for-innovation_9789264265097-en

Prof. Štefan Luby, DrSc.

je vedúci vedecký pracovník Fyzikálneho ústavu SAV a profesor fyziky na Slovenskej technickej univerzite v Bratislave. Venoval sa polovodičom, tenkým vrstvám kovov, silicidov a odporových materiálov, justovaniu rezistorov a spoľahlivosti integrovaných obvodov. V oblasti výskumu elektromigrácie založil vedeckú školu. V súčasnosti sa zaoberá nanovedou a nanotechnológiou so zameraním na nanočastice, multivrstvy, grafén, superkrystály a aplikácie týchto štruktúr. Venuje sa aj modelovaniu spoločenských javov, ako je migrácia obyvateľstva, šírenie chorôb a pod. pomocou fyzikálnych metód a teórií. Svoj výskum vykonával na Slovensku a na univerzitách a výskumných centrách v Nemecku, Taliansku, USA, Japonsku a Grécku. Jeho publikačná činnosť zahŕňa viac ako 400 prác, 15 kníh a kapitol, 9 patentov a 18 kníh literatúry faktu. Získal doktoráty honoris causa, ceny a medaily v Nemecku, Japonsku, Maďarsku, Českej republike a na Slovensku.

