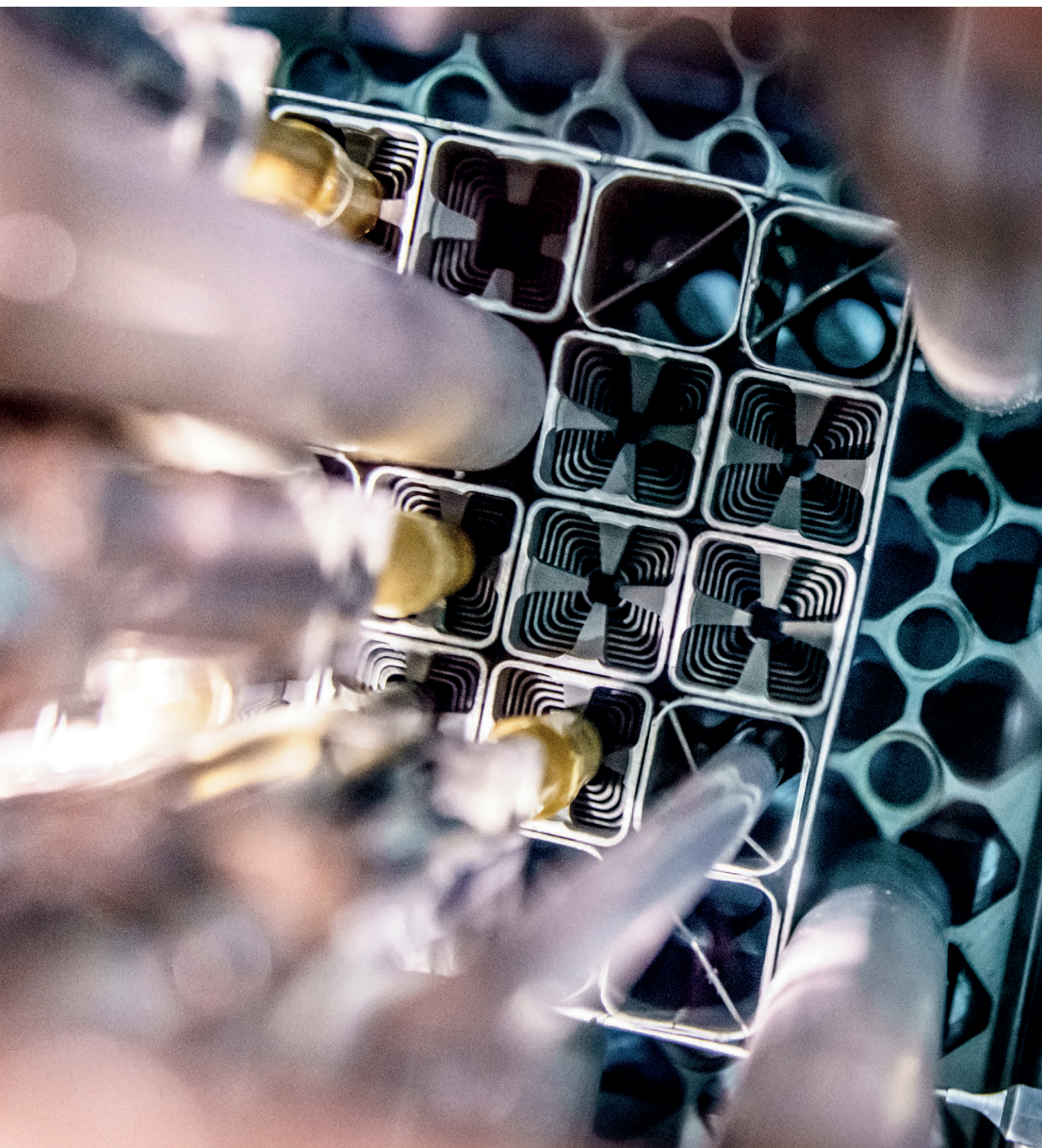


PRAŽSKÁ TECHNIKA



ČASOPIS
ČVUT V PRAZE

3/2020



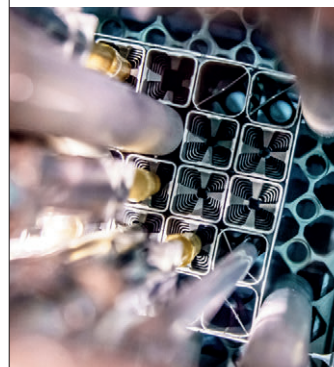


Poděkování slovem i písní...

Během virtuálního koncertu, jenž se v Betlémské kapli uskutečnil 5. května, vystoupil soubor SALOME – Pásmo písní Karla Kryla pro zpěv, harfu, klarinet a kytaru. Účinkovali Pavel Batěk, Barbora Plachá, Tomáš Kůgel a Petr Šťastný. Koncert byl poděkováním všem, kteří jakkoliv pomáhají v boji proti COVID-19, především pak odborníkům a týmům zapojeným v celé řadě projektů, ale i těm, kdo ve ztížených podmínkách udrželi chod výuky a výzkumu na ČVUT. Koncertem provázel prof. Ing. Zbyněk Škvor, CSc., prorektor pro vědu, tvůrčí činnost a doktorské studium, a Ing. Radek Holý, Ph.D., prorektor pro informační systém.

[Foto: Jiří Ryszawy]





Číslo a datum vydání:

3/2020, červen 2020, 22. ročník

Vydává:

České vysoké učení technické v Praze,
Česká technika – nakladatelství ČVUT
IČO: 68407700



<http://ctn.cvut.cz/pt>

Adresa redakce:

ČVUT v Praze, Nakladatelství ČVUT – redakce,
Thákurova 1, 160 41 Praha 6

Redakční rada:

Předsedkyně:

Ing. Veronika Kramaříková, MBA

Místopředsedkyně:

doc. Dr. Ing. Gabriela Achtenová

Členové:

Ing. Pavla Bradáčová (FIT)
prof. PhDr. Marcela Efmertová, CSc. (FEL)
Ing. Marie Gallová (FSv)
prof. Dr. Ing. Petr Haušild (FJFI)
Mgr. Jitka Heřmanová (AS ČVUT)
Jiří Horský (FA)
PhDr. Vladimíra Kučerová (redakce)
doc. Ing. Kristýna Neubergová, Ph.D. (FD)
PhDr. Nikolaj Savický, Ph.D. (MÚVS)
Ing. Ida Skopalová (FBMI)
doc. Ing. Radek Šulc, Ph.D. (FS)

Šéfredaktorka:

PhDr. Vladimíra Kučerová,
tel. 224 355 030, vladimira.kucerova@cvut.cz

Fotograf: Jiří Ryszawy,

Výpočetní a informační centrum ČVUT

Grafika: Lenka Klimtová

Titulní strana:

Foto: Jiří Ryszawy

Cena: ZDARMA

Inzerce: objednávky přijímáme telefonicky
na čísle 224 355 030 nebo e-mailem:
vladimira.kucerova@cvut.cz

Tisk: Grafotechna Plus, s. r. o.

Distribuce: ČVUT v Praze

Evid. č. přidělené MK ČR: MK ČR E 12752
ISSN 1213-5348

Přetisk článků je možný pouze se souhlasem
redakce a s uvedením zdroje.

Koronavirus rezonuje i červnovým vydáním Pražské techniky. Tentokrát však nepřinášíme jen zprávy o dalších a dalších aktivitách na pomoc v boji s touto epidemií, ale zaměřujeme se i na zhodnocení, jak jsme vše zvládli, kolik co stálo a jak může tato krizová situace změnit ČVUT.

Vřele doporučuji začít se do desetistránkového zpracování výsledků květnové studentské ankety k bezkontaktní výuce, kde prezentujeme nejen statistiku a hodnocení prostřednictvím známek a grafů, ale publikujeme i názory studentů na přístup vyučujících i na vlastní adaptaci. A velmi inspirativní jsou pohledy pedagogů – těch, kteří byli v anketě studenty výrazně chváleni – na výuku v nečekané krizové situaci i na její (potřebné) změny do budoucna.

Nejen příznivce jaderné energetiky a souvisejících aktivit jistě zaujme téma čísla, věnované Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské, kde prezentujeme atraktivní výzkumné projekty, úspěšné osobnosti i zázemí pro vědu a výuku.

I další články tohoto rozšířeného vydání dokumentují, jak vědci a studenti pomáhají zlepšovat život zdravých i nemocných, jaké zajímavé aktivity vznikají na jednotlivých univerzitních součástech a jací pro věc zapálení lidé zde působí...

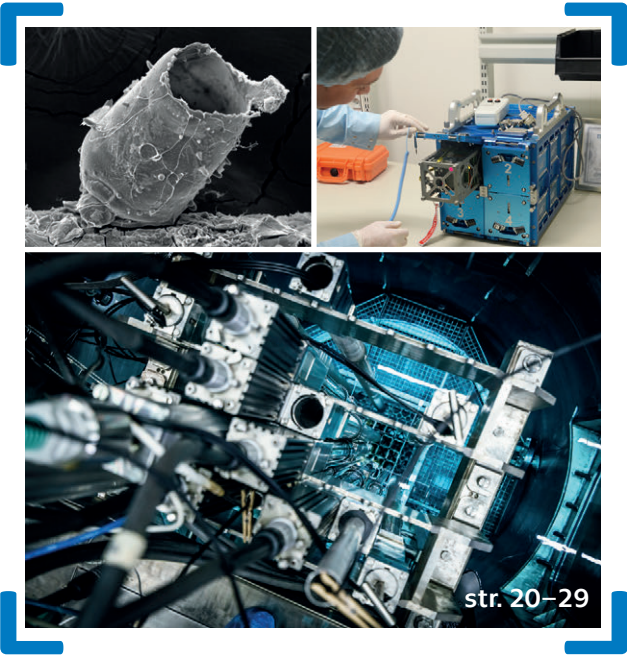
Přeji Vám příjemné počení a pohodové léto!


vladimira.kucerova@cvut.cz





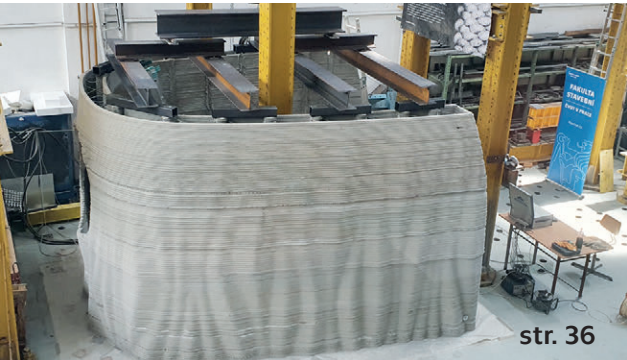
str. 6



str. 20–29



str. 32



str. 36

AKTUÁLNĚ

Dar na projekt celooobličejových masek	3
Výrazně lepší skóre!	3
CoroVent boduje v Evropě	3
Investice do boje s pandemií	4
Štíty z recyklátu PET	5
Digitální výstavní síň	6
Vítězství v soutěži Biosignal Challenge	6
GoDeliver	7
Na Fakultě stavební si se SVOČ poradili online	7

STUDIUM

Bezkontaktně!	8
Výsledky ankety k výuce v době epidemie	
Šťěstí přálo (zejména) připraveným...	10
Přednášky jsme prezentovali ve dvojici	11
Přednášky vyprávěné opici Máně...	12
Grafický tablet mi nahradil tabuli	13
Chyběla nám bezprostřední komunikace se studenty	14
Většina studentů si poradila dobře	15
Nejtěžší bylo přednášet „do zdi“	16
Známka od studentů mě potěšila	
[rozhovor s prorektorkou doc. Gabrielou Achtenovou]	17

HOSTUJÍCÍ PROFESOŘI

Vynikající nápady nabízejme praxi	
[rozhovor s profesorem Emilem Kormuthem]	18

TÉMA

Zkoumání vesmíru i starého umění	
(projekty, osobnosti a novinky FJFI)	20
Vychováváme elitu, která si na problémy nestěžuje,	
ale řeší je [rozhovor s prof. Igorem Jexem]	28

FAKULTY A ÚSTAVY

Studenti hacknuli pandemii...	30
Výkonovým lídrem v hledání léku na COVID-19!	31
Zpátky za volant	32
„Time is Brain“	33
Radiofarmaka	34
Zatěžovací zkouška prvního	
českého 3D tištěného domu	36

KARIÉRA

Webináře a online poradna	37
---------------------------	----

Z ARCHIVU

Průkopníci jaderné fyziky na pražské technice	38
---	----

PUBLIKACE

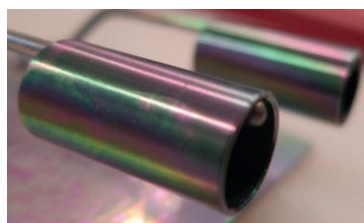
Novinky Nakladatelství ČVUT	40
-----------------------------	----



Dar na projekt celoobličejových masek

Ve speciální finanční sbírce, kterou uspořádala Česko-izraelská smíšená obchodní komora (ČISOK) pro ČVUT, se podařilo vybrat 607 000 Kč. Dar bude použit na projekt improvizovaných celoobličejových masek pro lékaře v první linii, na němž ČVUT spolupracuje s pracovní skupinou COVID19CZ. „Česko-izraelská smíšená obchodní komora každoročně uděluje Cenu Arnošta Lustiga významným osobnostem, které svým životem naplňují vlastnosti, jako jsou odvaha a statečnost, lidskost a spravedlnost. Letos se ale kvůli Covidu předání ceny nemohlo uskutečnit. Požádali jsme partnery soutěže, aby svou podporu přesměrovali do sbírky pro ČVUT. Jejich odezva i celkový výtěžek sbírky nás velmi mile překvapily,“ uvedl při předání symbolického šeku 11. června prezident ČISOK JUDr. Pavel Smutný. Mezi největší dárce patří Česká spořitelna, developerská skupina Lighthouse Services, advokátní kancelář Císař, Češka, Smutný a společnosti Pramacom Prague, Dekonta, CSG Czechoslovak Group, Česká zbrojovka a Scanservice. Přispěl též analytik a publicista Roman Bajčan a podnikatel Karel Čejna.

(vk) [Foto: Jiří Ryszawy]



◀ **Vědci z ČVUT a AV ČR** získali evropský patent na řešení, které pokrytím povrchu palivových článků tenkou polykryalickou diamantovou vrstvou prodlouží jejich životnost v jaderných reaktorech. „Všichni výrobci jaderného paliva po Fukušimě zkoumají odolnější povrchy, v následujících deseti letech uvidíme jejich běžné použití ve všech reaktorech na světě,“ uvádí doc. Radek Škoda, jenž nyní působí na CIIRC. Hlavní antikoroziční efekt polykryalického diamantového povlaku spočívá v tom, že uhlík z diamantové vrstvy postupně se zvyšující se teplotou proniká do povrchu podkladového zirkoniového materiálu a mění jeho fyzikální a chemické vlastnosti. To významně snižuje pravděpodobnost koroze zirkonia a průniku vodíku do zirkoniového povrchu. Ochranná vrstva aktivně brání oxidaci podkladu bez ohledu na poruchy a trhliny vzniklé zejména při havarijních teplotách.

(red) [Foto: archiv]

Výrazně lepší skóre!

ČVUT se pro rok 2021 výrazně zlepšilo v hodnocení prestižního světového žebříčku QS World University Rankings. Mezi 1 604 univerzitami se umístilo na 432. místě, což je významný posun o 66 míst oproti hodnocení pro rok 2020. „Umístění ČVUT mezi 450 nejlepších univerzit na světě je skvělým pokrokem. Vzestup v hodnocení odráží kvalitní práci všech zaměstnanců a studentů ČVUT a jejich stále aktivnější zapojení do vědeckých, výzkumných a inovačních aktivit, které přinášejí ovoce ve formě publikací, patentů a dalších projektů,“ komentoval posun v žebříčku doc. RNDr. Vojtěch Petráček, CS., rektor ČVUT.

(red)

CoroVent boduje v Evropě

Plicní ventilátor CoroVent, jenž ve spolupráci s iniciativou COVID19CZ a dalšími experty vyvinul tým profesora Karla Roubíka z FBMI ČVUT, je mezinárodně úspěšným počinem. V hackathonu EUvsVirus, který byl největší panevropskou online akcí tohoto typu (iniciovala jej Evropská komise společně s Evropskou radou pro inovace, <https://www.euvsvirus.org>), získal 2. místo. V Evropě v těchto měsících nevznikl žádný obdobný projekt, který by se dostal do fáze výroby a certifikace. Na konci dubna začala ventilátor v rámci licence ČVUT sériově vyrábět třebíčská společnost MICO Group.

„CoroVent je krásným příkladem, na němž můžeme vidět, jak funguje spolupráce firem s akademickou sférou. Zvyšuje tím tak naši konkurenceschopnost jako státu,“ uvedl k mezinárodnímu úspěchu projektu rektor ČVUT doc. Vojtěch Petráček.

(red) [Foto: Jiří Ryszawy a archiv]



Unikátní masky CIIRC, plicní ventilátory týmu vedeného prof. Roubíkem z FBMI, vývoj technických řešení, 3D tisky i výroba dezinfekce... Spousta aktivit pro boj s koronavirem vyžadovala nejen vysoké odborné nasazení specialistů, ale i zázemí a v neposlední řadě i finance. Mnohá pomoc byla totiž potřebným distribuována jako dar. Jak velké investice vlastně ČVUT a jeho součásti – a konkrétně pro jakou pomoc – vynaložily či potřebovaly pro realizaci svých projektů?



[Foto: Jiří Ryszawy]

Investice do boje s pandemií

Fakulta stavební

Technické vybavení 3D tiskáren FSv bylo v boji s koronavirem využito pro tisk redukci k maskám a tisk ochranných štítů. Tým vedl Ing. Michal Kovářik, Ph.D., náklady na pořízení materiálu pro tisk činily 40 000 Kč, další fakulta získala od dárců. Vytisknuté štíty byly rozdány do zdravotnických zařízení a dalších potřebných organizací po celé ČR. Redukce na filtry byly tisknuty v rámci většího projektu COVID19CZ. Na pracovišti Katedry materiálového inženýrství a chemie byla v období koronakrizy připravována a následně distribuována dezinfekce.

Fakulta strojní

V období březen až květen 2020 se jednalo o řešení pro online testování motorů ve zkušebnách leteckých motorů FS v Letňanech a v Hradci Králové. Protože zahraniční pracovníci museli od února pracovat v home-office, vytvořili pracovníci Centra počítačových služeb FS datový kanál, který jim umožnil sledovat chod motoru online (investice cca 450 tis. Kč). Dalšími počiny bylo řešení redukce pro filtr na celoobličejovou masku pro neurochirurgické oddělení nemocnice na Homolce – nová konstrukce napojení filtru HME filtru a jeho tisk na 3D tiskárně (cca 80 000 Kč), vývoj softwaru pro vzdálené konání zkoušek studentů (cca 150 000 Kč), návrh, vývoj a výroba respiračního filtru s využitím 3D tisku včetně zkoušky užitných vlastností (investice zatím cca 50 000 Kč, rozpočet je 300 000 Kč) a vývoj nového tvaru stěrového štetceku (Swab) pro odběr vzorků z nosních dutin, který by mohl nahradit celosvětově patentované řešení (cca 75 000 Kč).

Fakulta elektrotechnická

Jednalo se o postup na domácí 3D tisk ochranných masek, 3D otvírák na zkumavky, termokameru Workswell MEDICAS, projekt FreMen contra COVID a na něj navazující aplikaci Nebojsa, aplikaci HistoryLab.cz, pipetovací roboty Eppendorf pro testování vzorků COVID-19 (laboratoře Nemocnice Na Bulovce, 1. LF UK a FN Královské Vinohrady). Náklady činily 988 000 Kč (z toho 300 000 Kč z GA ČR a 50 000 Kč z TA ČR).

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská

Od 9. března do 30. dubna 2020 fakulta vyrobila 112 000 litrů dezinfekce AntiCOVID. K tomu využila vybavení, kterým fakulta disponuje. Do výroby tak vložila především čas zapojených dobrovolníků, kteří pracovali ve vícesměnném provozu. Dále se jednalo o výrobu ochranných štítů na 3D tiskárně, především pro zdravotníky. Tisku se dobrovolnickky věnovali čtyři pracovníci katedry.

Fakulta dopravní

Ve fakultních laboratořích vznikaly ochranné štíty i respirátor s výměnným filtrem. Fakulta odhaduje celkové náklady na výrobu ochranných pomůcek ve výši 15 000. Kč.

Fakulta biomedicínského inženýrství

Nejznámější byl vývoj ventilátoru CoroVent s náklady 780 000 Kč. Některé náklady v souvislosti s řešením pandemie koronaviru jsou jen obtížně vyčíslitelné. Na fakultě

to byla zejména bezplatná práce řady studentů, zejména zdravotnických a bezpečnostních oborů, a zaměstnanců, z nichž mnozí pomáhali v první linii. Působili ve zdravotnických a sociálních zařízeních po celé České republice, ať už na jednotkách intenzivní péče, kde prováděli triáž pacientů, na infekčním urgentu či v odběrových stanech, jako dobrovolníci u zdravotnické záchranné služby nebo v domovech seniorů, u dobrovolných hasičů a na mnoha dalších místech. Zaměstnanci se také podíleli na řešení otázek spojených s pandemií (instruktážní videa apod.).

Fakulta informačních technologií

Fakulta investuje největší výpočetní kapacitu ze všech českých akademických institucí v České republice do podpory projektu Folding@home, poskytla nejen provoz svých výpočetních kapacit, ale i mnoho hodin práce zaměstnanců ICT oddělení. Zaměstnanci a studenti FIT byli spoluorganizátory inovačního hackathonu UniHack, jeden z projektů fakulta finančně podpořila. Vyučující předmětu iOS věnovali čas posudku ohledně mobilní aplikace eRouška. Laboratoř 3D tisku tiskla adaptéry na filtr pro celoobličejové masky ČVUT. Odborníci v oblasti zpracování a zpřístupňování dat se připojili k iniciativě VODAN, která má zajistit správnou práci s cennými daty o COVID-19.

Univerzitní centrum energeticky efektivních budov

Centrum zahájilo na svém přístrojovém vybavení produkci nanovláknenných textilií

využitelných jako filtrační membrány. Materiál je nabízen k dalšímu zpracování výrobcům nebo odběratelům roušek (náklady ve výši 250 000 Kč).

Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky

Na této univerzitní součásti vznikla ochranná polomaska CIIRC RP95-3D, a to v rekordním čase jednoho týdne! Získala certifikaci a poskytuje nejvyšší stupeň ochrany FFP3. Vyrábí se pomocí 3D tisku a díky volné licenci ji můžete na příslušném zařízení pro nekomerční účely vytisknout kdekoli na světě. Po intenzivním vývoji a díky zapojení více než 30 tuzemských firem se podařilo úspěšně zahájit sériovou výrobu ochranných polomasek pod označením RP95-M metodou vstřikování plastů, a to v počtu až deseti tisíc kusů denně. Poskytuje přitom nejvyšší míru ochrany na úrovni FFP3 proti mikroorganismům včetně koronavirové nákazy. Dalším velkým projektem institutu byl robotický pomocník „Pipeťák“, jenž pomáhá laborantům v Nemocnici Na Bulovce a kterého vyvinul tým prof. Václava Hlaváče. Náklady na projekty CIIRC činily k 30. dubnu 988 000 Kč.

Ústav technické a experimentální fyziky

Na boji s koronavirem se podílel Ing. Jan Dudák, který ve spolupráci s Fakultou elektrotechnickou vyráběl na 3D tiskárně masky. Fakultě jich předal 15 ks a 10 ks využil pro své okolí. Náklady na materiál: 1 000 Kč.

Rektorát ČVUT

Projekt improvizovaných celooobličejových masek pro lékaře v první linii, jenž byl realizován ve spolupráci s pracovní skupinou COVID19CZ si vyžádal náklady 20 172 674,60 Kč. Většina této částky byla pokryta sponzorskými dary, především od společnosti AVAST, ČEPS, Česko-izraelské smíšené obchodní komory, Asociace českých herních vývojářů, Schaeffler CZ, s.r.o. a dalších. Dále se jednalo o podporu plicního ventilátoru v částce 29 026 000 Kč. Na ventilátor probíhala sbírka prostřednictvím Nadačního fondu Donwio, díky němuž bylo vybráno během dvou týdnů 22 mil. Kč, 5 mil. Kč darovala na projekt přes Červený kříž společnost Coca Cola. Celá částka byla díky darům pokryta.

Mgr. Andrea Vondráková,
Rektorát ČVUT

Štíty z recyklátu PET

Fakulty a součásti ČVUT pojalý účast v boji proti šíření nemoci COVID-19 každá dle svých možností a svého zaměření. PETMAT z. ú. na Fakultě architektury se opět věnoval využití recyklátu a vlastně snížení zátěže Země i v případech hygienických opatření, která s sebou nesou zvýšení produkce plastových ochranných pomůcek a tím i zvýšenou odpadovost.

PETMAT z. ú. v roce 2019 pomohl přivést na trh stoprocentně recyklovaný filament z odpadních PET lahví. Na začátku roku 2020 byl tento filament ještě doplněn o verzi rPETg s glycolem, který usnadňuje tisk a tím i zvyšuje své uplatnění. Z těchto dvou materiálů vyráběl PETMAT a přihlášení dobrovolní tiskaři členky na štíty do oblasti Česká Kanada, kde panuje nadšení z inovací všeho druhu. Proto přivítali i 3D tisk a přímou prezentaci zpracování odpadu na nové produkty.

Výzkumná skupina PETMAT na Fakultě architektury ČVUT je dlouhodobě podporována největším výrobcem PET lahví Mattoni 1873 a jeho aktivity i vynález mohou být společností přímo aplikovány. Spolupráce velkých firem s vysokými školami je důležitá a má nesporné výhody: školy si mohou díky podpoře dovolit lepší zařízení a technologické uprady a zároveň nesou určitou úroveň vyzkoumaného a pečeti nestrannosti.

Akce štíty do škol na Dačicku byla iniciována Místní akční skupinou Česká Kanada, která podporuje neziskové aktivity. Přínosem byl fakt, že děti dostaly do rukou možná právě produkt vyrobený z lahve, kterou samy držely v ruce o pár měsíců dříve. Štít, který jim usnadní výuku, je vlastně již teď součástí projektového vzdělávání v příštím školním roce. Od září bude PETMAT na tomto a dalších příkladech ukazovat principy cirkulární ekonomiky. Děti si samy navrhnu produkt, který jim pomůžeme připravit k 3D tisku a pak budou sledovat, jak se vyrábí. Celá akce bude spojena s přednáškami o recyklaci plastů a exkurzemi do industriálních procesů.

Aktivitou PETMATu přímo na FA ČVUT je tisk modelů pro studenty průmyslového designu a architektury. Vždy se snažíme o aplikaci recyklátu jako materiálu první volby a prezentujeme, že modely mohou dosahovat výborné kvality. Obzvláště u designérů je naším cílem, aby navrhovali výrobky už s tím, že půjde o přímou linku odpad – produkt. U zeleného rPETu to není těžké, protože ne jeden designér si stoprocentně zelený rPET pro jeho průsvitnost a lesk přímo zamiluje.

Ing. arch. Kateřina Nováková, Ph.D., FA

[Foto: archiv]

➤ Více na <https://petmat.cz/>





➤ **Cenu Wernera von Siemens** v kategorii nejlepší diplomová práce získal Ing. Denys Rozumný z Fakulty elektrotechnické ČVUT, vedoucím práce s názvem „Dlouhodobý tracker všech rychlostí s použitím rozmazání“ byl prof. Ing. Jiří Matas, Ph.D. Denys Rozumný se zabýval hledáním a sledováním objektů, pohybujících se vysokými rychlostmi, jako jsou například míče v různých sportovních disciplínách. Autor oceněné diplomové práce ukázal, že tyto objekty mají specifické vlastnosti, které umožňují nalézt jejich přesnou trajektorii i rychlost a také určit jejich vzhled pouze z videozáznamu. Slavnostní vyhlášení 22. ročníku prestižní vědecké soutěže se uskutečnilo 5. března v Betlémské kapli. Český Siemens zde ocenil práce a projekty z oblasti technických a přírodovědných oborů.

(red)

[Foto: Siemens]

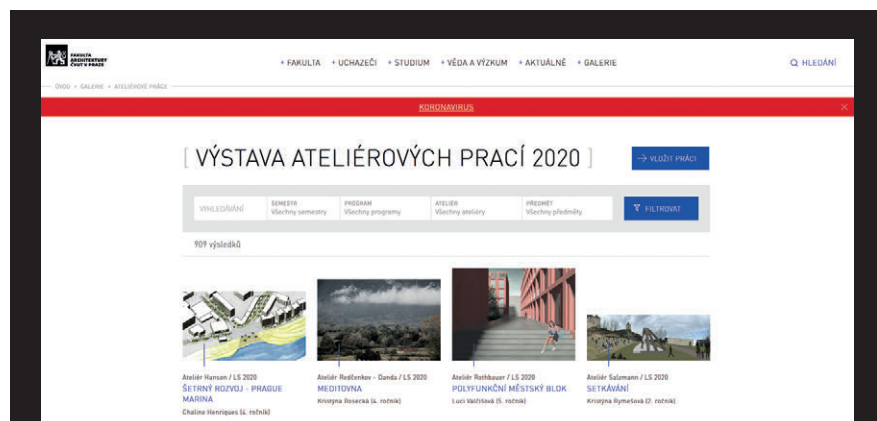
➤ **Otvírák na zkumavky** vyráběný na 3D tiskárně navrhl Bc. Jiří Kubík, student magisterského programu Otevřená informatika, který vedle studia pracuje jako výzkumník robotiky v Centru umělé inteligence FEL. Používá ho již sedm českých laboratoří a vytisknout si ho může zdarma kdokoli, design totiž student umístil na open source platformu Thingiverse. Prostřednictvím Státního zdravotnického ústavu ČR o tom byly informovány další laboratoře po celé ČR. Pomůcka je kompletně vyráběna na 3D tiskárně, což umožňuje rychlou a lokální produkci, malé náklady a okamžité využití.

(red)

[Foto: archiv]

➤ Více na

<https://www.thingiverse.com/thing:4272124>



➤ Digitální výstavní síň

Na Fakultě architektury ČVUT, největší architektonické škole v ČR, se „sociální distanc Corona 19“ nepromítl do útlu edukace. Kontaktní relace mezi učitelem a žákem, zásadní zejména v umění, vzala sice za své, nicméně ohrožená civilizace 3. tisíciletí naštěstí disponuje vějířem digitálních nástrojů. A tudy se prošlapala či spíš pronavigovala dnes již běžná cesta k procesu architektonické „výuky na dálku“. Ale to není vše: tradiční zveřejňování výsledků projektování proměňuje dnešní googlovská generace do nového formátu digitální výstavní síně. Přitom tato galerijní forma publikování plánů – běžného rastrového i vektorového obrázku – nejenom že nabízí dostatečně kvalitní prezentování výsledků studentské tvorby, ale technologie 21. století zde upgraduje v nových možnostech skrze „video“ i „audio“. Expozice virtuální galerie se stává současně i právě zrozenou první stránkou digitálního archivu celé FA ČVUT. Potěšitelné je také zjištění, že zmíněný fakultní projekt paralelně a nezávisle vznikl i na prestižních světových univerzitách, jež rovněž čelí pandemickému nárazu.

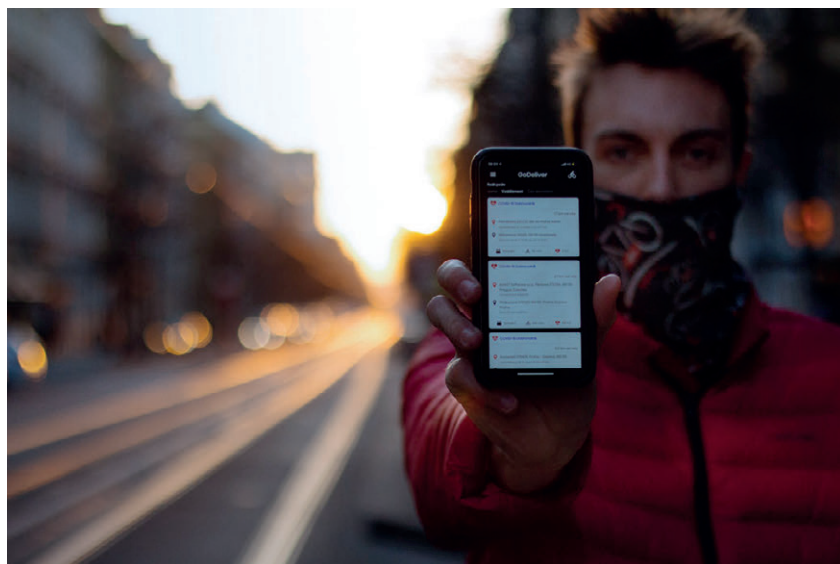
Jiří Horský, FA

➤ Více na <https://www.fa.cvut.cz/cs/galerie/atelierove-prace>

Vítězství v soutěži Biosignal Challenge

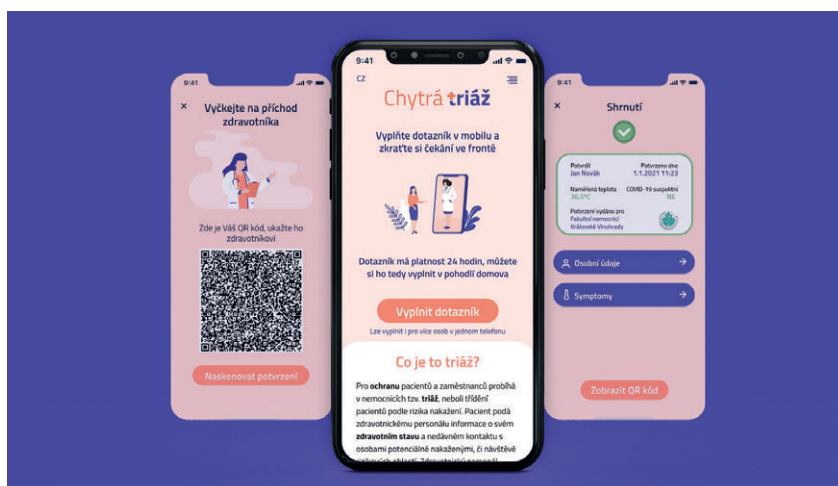
Ve studentské soutěži Biosignal Challenge, podporované společností MathWorks, získal první cenu tým složený z doktorandů Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT a VŠCHT – Ing. Ondřeje Klempíře a Ing. Davida Příhody. Do soutěže se přihlásilo deset týmů studentů ze tří různých vysokých škol. Letošní čtvrtý ročník byl zaměřený na vývoj algoritmu v prostředí MATLAB pro odhad rychlosti artikulace ze zvukových nahrávek lidských promluv.

(sko)



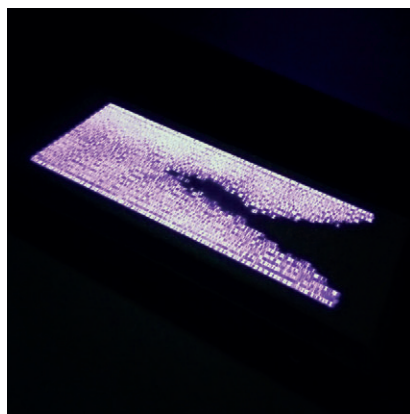
➤ **Studenti FIT a FEL ČVUT** vyvinuli logistickou platformu GoDeliver, která zprostředkovává rozvoz jídla či zásilek starším občanům a lidem v karanténě. Projekt funguje na principu kurýrů-dobrovolníků, kteří se přihlásí prostřednictvím webové stránky. Platforma původně vznikla, aby pomáhala firmám s rozvážením zásilek po městě. V době pandemie několik desítek dobrovolníků rozváží potraviny, léky nebo roušky potřebným lidem. Kurýři využívají buď své dopravní prostředky, nebo mají k dispozici sdílená elektrokola.

Ing. Pavla Bradáčová, FIT [Foto: archiv]



➤ **Tým studentů medicíny a IT** slaví úspěch s aplikací Chytrá triáž (Smart Triage). Projekt má pomoci s tříděním pacientů v nemocnicích, které je v době epidemie časově náročné a zvyšuje riziko přenosu nákazy COVID-19. Aplikace chce zajistit bezpečné třídění pacientů a zrychlit tento proces až třikrát. Projekt vznikl a uspěl na hackathonu Hack Kosice Digital a následně získal 1. místo také na Hack the Crisis Slovakia. Aplikaci vytvořili Tomáš Trejdl z FIT ČVUT, Luboš Repka, Vasil Kostin a Tom Kuna z lékařských fakult UK.

(red) [Foto: archiv]



➤ **V rámci výzvy TA ČR** na rozšíření realizace projektů souvisejících s pandemií COVID-19 obdržela Katedra fyziky FSV finanční podporu na vývoj metody sloužící ke sterilizaci ochranných zdravotnických pomůcek (respiračních, roušek a rukavic) a filtrů pro vzduchotechniku. „Využíváme nově vyvinutou metodiku aplikující technologii nízkotlakého studeného plazmatu. Plazma indukované pomocí difúzního koplánárního výboje v atmosférických podmínkách umožňuje efektivní inaktivaci virů a dalších mikroorganismů,“ říká Ing. Jan Trejbal, Ph.D.

(red) [Foto: archiv]

Na Fakultě stavební si se SVOČ poradili online

Letošní ročník soutěže Studentské vědecké odborné činnosti na Fakultě stavební ČVUT s sebou přinesl novou zkušenost v podobě online prezentací soutěžních prací. „Vstupovali jsme do naprosto neznámé situace. Proto jsem rád, že se nám i přes některé obtíže povedlo vše zvládnout, protože SVOČ hodnotí a zároveň motivuje studenty k další odborné a vědecké práci. Za jejich výsledky stojí mnohdy spolupráce s jednotlivými katedrami, kdy studenti jsou platnými členy katedrových vědeckých týmů,“ popisuje důležitost a přínos SVOČ prof. Pavel Kuklík, který je jejím garantem za Fakultu stavební. Jak dodává, úspěšní řešitelé minulých ročníků soutěže jsou pro vědu přínosem a dnes se významně podílejí na práci mnoha kateder, fakult i univerzit.

Ačkoliv některé katedry musely letos svoje „svočky“ vzhledem k okolnostem zrušit a další ji posunuly na podzim, na jiných se fakultní kola podařila zorganizovat. Na Katedře TZB proběhla SVOČ v sekci „Technická zařízení budov a energie budov“, zúčastnilo se jí šest studentek s pěti projekty. Studentky, porotci i překvapivě početné publikum 23 členů a doktorandů katedry se setkali v online videokonferenci v prostředí MS Teams za bohaté diskuse nad prezentovanými tématy. Na Katedře geotechniky proběhlo katedrové kolo soutěže za podpory MS Teams. Hodnotící komise se sešla v zasedací místnosti s online promítáním prezentací šesti soutěžících studentů digitálním projektorem. Katedra konstrukcí pozemních staveb a Katedra architektury připravily jako každoročně SVOČ společně v sekci „Pozemní stavby a architektura“. Fakultní kolo bylo vyhlášeno hned v prvním týdnu karantény, kdy se online výuka ještě ujasňovala, takže pravidla byla upravena tak, že součástí soutěže nebyla ústní prezentace a práce se hodnotily pouze na základě odevzdaných projektů. Před porotou doputovaly celkem tři projekty. Na Katedře ekonomiky a řízení ve stavebnictví v kategorii „Ekonomika, řízení stavebnictví a technologie staveb“ soutěžili čtyři studenti, katedra uspořádala SVOČ pomocí nástroje MS Teams. „Soutěž proběhla bez problémů, každý se připojil ze svého domova. Studenti měli patnáct minut na představení své práce a poté se spojili mezi sebou porotci,“ okomentoval průběh soutěže Ing. Stanislav Vitásek, Ph.D., který toto katedrové kolo organizačně zajišťoval. Všechny hodnocené práce měly vysokou úroveň, je proto škoda, že letos bylo zrušeno plánované mezinárodní kolo v Ostrově, v němž se srovnávají práce napříč soutěžícími univerzitami.

Mgr. Lidmila Kábrtová, FSV

Prázdný kampus, tiché chodby a posluchárny. Navenek se na ČVUT v době koronavirové krize zastavil život. Naštěstí ne úplně. Namísto přednášek v zasedáčkách se výuka přesunula k počítačům. Jak se pedagogové i studenti vyrovnali s bezkontaktní výukou, ke které byli v březnu ze dne na den vrženi? Výsledkem celouniverzitní ankety mezi studenty je zjištění, že fakulty zvládly přechod na bezkontaktní výuku dokonce lépe než jejich posluchači! Na následujících stránkách přinášíme i názory vyučujících, kteří byli v anketě pochváleni, jak výuku na dálku perfektně zvládli.



Bezkontaktně

Poprvé v historii přešla letos v březnu výuka na ČVUT na bezkontaktní režim. Jak se s novou situací, která byla většinou pro obě strany, tedy pro studenty i vyučující, premiérou? Zpětnou vazbu měly dát názory studentů včetně známkového ohodnocení v rámci mimořádné elektronické ankety s názvem „ČVUT bezkontaktně“, která proběhla ve dnech 12. až 24. května. Spuštěna byla pro všechny studenty ČVUT, osloveno bylo 18 217, zapojilo se jich 1 737 (vyplněnost byla 10 %, tedy obvyklý počet u těchto průzkumů).

Pro získání dat bylo využito nové verze ankety ČVUT, kterou připravil a zpracoval Ing. Michal Valenta, Ph.D., vedoucí Katedry softwarového inženýrství Fakulty informačních technologií.

Zatímco fakulty dostaly od studentů za své přizpůsobení se nové situaci známku 2,18, tak vlastní adaptaci hodnotili účastníci ankety známkou 2,5. U známkovacích otázek, kde byla nastavena pětibodová stupnice A až E, resp. jedna až pět jako na základní či střední škole, uveřejňujeme souhrny. Z textových hodnocení studentů přinášíme vzhledem k prostorovým možnostem časopisu jen část odpovědí. Z 2 769 textových komentářů jsme vybrali ty, které byly jednak charakteristické svým pohledem a hodnocením, jednak aby byla zastoupena celá skladba ČVUT, k tomu jsme do tohoto výběru zařadili i pár originálních/vtipných pohledů...

Největší počet studentských komentářů se týkal otázek Co mi chybělo (531) a Moje adaptace na bezkontaktní výuku (498), velký počet studentů sdělil svůj pohled na to, jak se na bezkontaktní výuku adaptovala jejich fakulta (442 odpovědí).

V minirozhovorech a větších zamyšleních vyučujících, které jsme oslovili na základě toho, že v anketě od studentů obdrželi hodně pochvalných zmínek, přinášíme i jejich pohledy na budoucnost výuky, zda a jak by se na základě koronavirové zkušenosti měla měnit a přecházet na větší míru bezkontaktnosti i v době normální. Pojetí výuky a zkušenosti těchto osobností potvrdily, že pochvaly od studentů za to, jak bravurně zvládli krizovou situaci, odpovídají rčení, že štěstí přeje připraveným...

(grafy s výsledky ankety celkově za ČVUT i po jednotlivých fakultách publikujeme na str. 10)

➤ **Zatímco fakulty dostaly v anketě od studentů za své přizpůsobení nové situaci známku 2,18, tak vlastní adaptaci hodnotili účastníci ankety známkou 2,5.**

Adaptace fakulty na bezkontaktní výuku

Můžete přidat komentář k tomu, jak se Vaše fakulta/fakulty adaptovala/y na náhlý přechod na bezkontaktní výuku?

„Někteří vyučující pracovali s obdívuhodným nasazením, naproti tomu jiní alibisticky odkázali na skripta.“
(student FEL)

„Podle mého názoru jak fakulta, tak i celé ČVUT zvládla řešení celé situace na jedničku. Celkově jsem spokojen s bezkontaktním způsobem výuky a myslím si, že v některých případech může být tato forma i lepší než ta kontaktní. Zejména pak oceňuji možnost nahlédnutí do záznamu z přednášek, protože ne vždy stihnu pochopit látku na poprvé (i při kontaktní výuce) a mohu si danou přednášku pustit znovu a lépe se tak seznámit s probíranou látkou. Obecně jsme tuto možnost na Fakultě strojní dosud neměli a najednou je vidět, že to jde i u nás.“
(student FS)

„Zpočátku byla bezkontaktní výuka trochu chaotická. Později se podařilo vytvořit určitý řád. Velmi jsem uvítal sdílení materiálů napříč jednotlivými kruhy. Do budoucna bych doporučil pracovat pouze v jedné platformě (při využívání různých prostředí je potom obtížnější orientace). Pro mou domácí přípravu byla přínosnější videa než pouze výpisky nebo skripta v elektronické podobě. Moc rád bych ocenil nasazení a ochotu cvičících i přednášejících nám s čímkoliv pomoci.“ (student FJFI)

„Jsem rád, že většina vyučujících i fakulta jako celek to zvládli celkem rychle a kvalitně a nemusí se posouvat moc semestr.“ (student FSv)

„Fakulta se se situací vypořádala do dvou týdnů, někteří vyučující již do týdne, což považuji za úspěch vzhledem k tomu, že tato situace byla novinkou pro všechny.“
(FS)

„Předmět od předmětu. Někteří vyučující zvládli přechod, dobře, jiní vůbec.“
(student FD)

„Rychlá adaptace. Možnost přesunout SZZ a DP na září chválím, opravdu mi to ulevilo během náročné doby.“ (student FEL)

„Všichni profesori se přizpůsobili těmto neočekávaným podmínkám, ale z mého pohledu je některé předměty těžší plnit prostřednictvím online výuky. Například předměty, ve kterých se musí počítat a logicky přemýšlet, je lepší dělat na živo. V tomto případě je ale dobré, že lze výuku nahraovat a vracet se k nahrávkám zpět.“ (student MUVS)

„Celkově si myslím, že se fakulta přizpůsobila docela dobře. Hodně je to dáno tím, že už dávno existovaly různé systémy (protest, portál DBS, marast atd.) a pouze je stačilo doplnit výukovými videi, které jsou ve většině případů velmi kvalitní.“ (student FIT)

„Týden trvajících přestávek a pak rychlý náběh na online nástroje. Oproti známým z jiných škol velmi rychlá adaptace, aktivita vyučujících a funkčnost nástrojů.“ (student FSv)

„Záleží předmět od předmětu, ale celkově mám pocit, že se všichni kantoři hodně snaží.“ (student FA)

„Fakulta stavební se adaptovala velmi rychle a osobně jsem ve výuce nezaznamenal snížení její kvality. Vyučující různých věkových kategorií se do výzvy distanční výuky zapojily výborným způsobem, který lze od školy, jako je ČVUT, čekat.“ (student FSv)

„Řekl bych, že záleželo hodně na konkrétních vyučujících. Až na výjimky se většina adaptovala dobře. Ze strany fakulty jsem žádné výrazné problémy nezaznamenal.“ (student FIT)

„Po krátkém úvodním tichu se většina profesorů rychle rozhoupala, minimálně dali na web své přednášky a ti lepší zavedli hodiny přes Teams nebo v Moodlu.“ (student FBMI)

„Fakulta zareagovala rychle a pomocou platformy Teams vynahradila myslím si skoro plnohodnotnou výuku kontaktní.“
(FA)

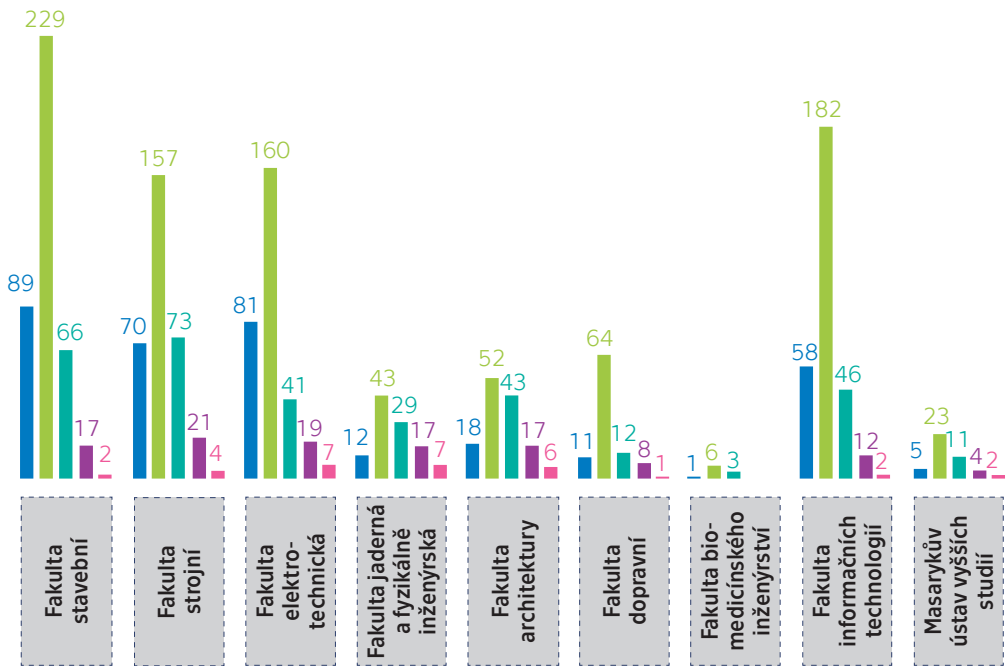
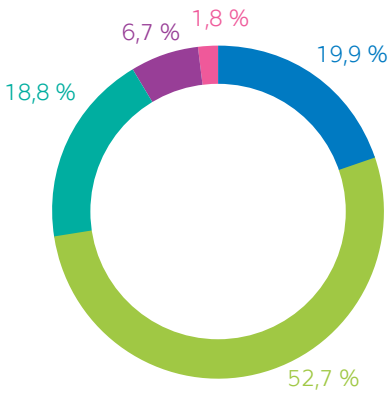


Vyhodnocení otázek, v nichž studenti svou spokojenost vyjadřovali známkami od A do E, respektive od jedné do pěti. Do celouniverzitní ankety se zapojilo 1 737 studentů ČVUT.

Známka A/1 Známka B/2 Známka C/3 Známka D/4 Známka E/5

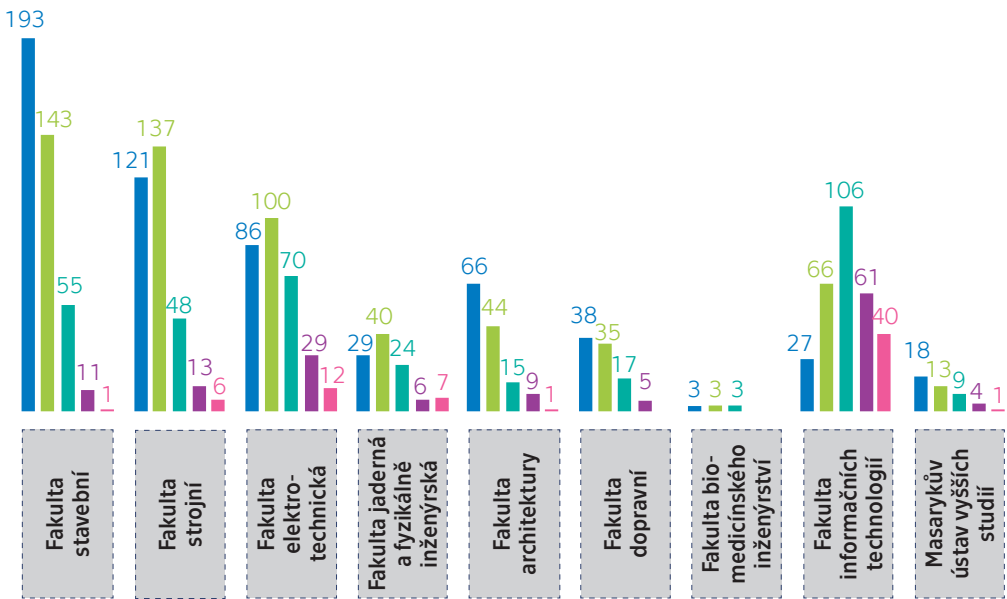
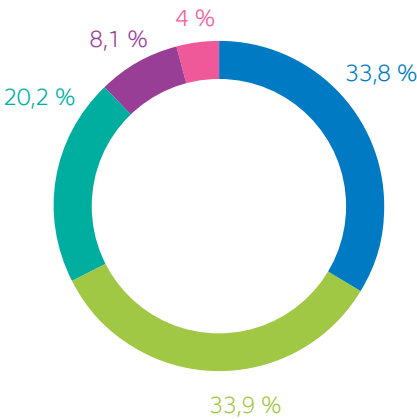
Hodnocení adaptace fakulty

1 737 hodnotících / průměr 2,18



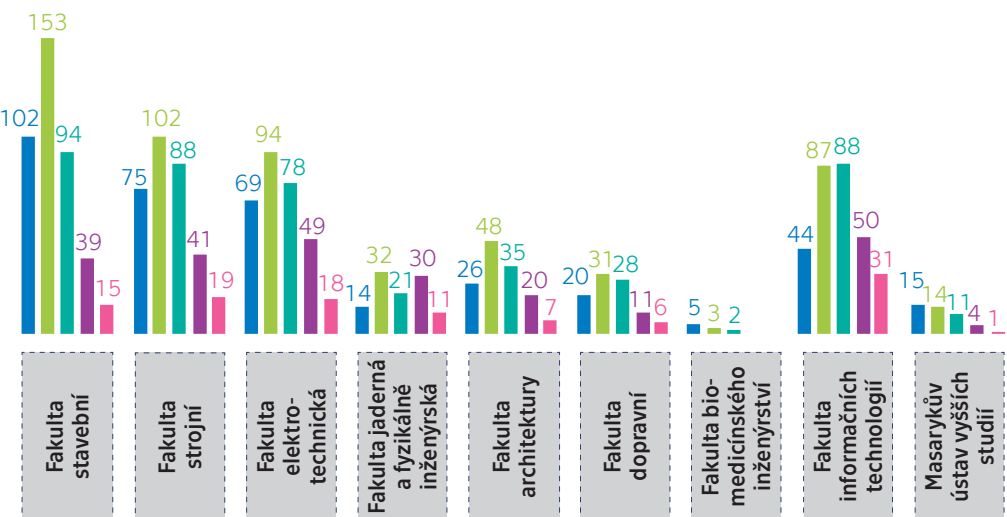
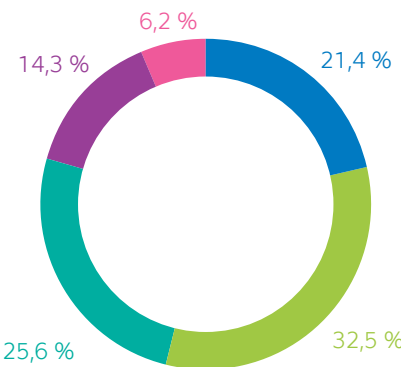
MS Teams – využití a využitelnost

1 723 hodnotících / průměr 2,14



Adaptace studenta (respondenta)

1 737 hodnotících / průměr 2,51





„Přechod byl zprvu trochu hektický, ale s tím nemohl nikdo počítat. Myslím, že se toho fakulta zhostila, jak nejlépe uměla a že se to povedlo. Myslím si, že kdyby se některé předměty nebo hlavně přednášky dále přednášely online, že by to bylo lepší a každý by si mohl svůj čas přizpůsobit lépe. ... Doufám, že si tímto většina vyučujících uvědomí, že není potřeba odevzdávat zprávy a výkresy papírově a ušetří se tím jak lesy, tak i peněženky studentů (to je totiž jedna z věcí, které mě na této škole trápí – spousta peněz z brigády padne na to, že se musí práce odevzdávat papírově, přitom by tak v cca 80 % šlo řešit odevzdání online).“ (studentka FSV)

„Naprostě úžasné, díky vaší reakci a snahy spousty zaměstnanců jsem většinu předmětů mohl studovat možná i lépe než během regulérního semestru. Patří Vám mé poděkování.“ (FEL)

„Některá cvičení probíhala téměř hned přes Skype a následující týden se přešlo hromadně na Teams. Reakce byla vážně rychlá.“ (FS)

„Vzhledem k tomu, že jsem již na magistrovi a zažil již mnoho

rozdílných přístupů akademické půdy ke studentům, vcelku jsem se adaptace bál. Po více jak 2 měsících však musím konstatovat, že adaptace je dobrá (minimálně na mém oboru VMI) a fakulta přistupuje k výuce opravdu dobře. (FS)

„Jsem ve třetáku, takže moc jsem to nepocítil, nicméně tam, kde jo, tak to probíhalo dobře.“ (FIT)

„Předměty, které fungovaly dobře, fungují dobře, nebo lépe, i v bezkontaktní verzi. Předměty, které nebyly tak dobře organizované, nejsou perfektní ani nyní. Problematická jsou trochu cvičení“ (FEL)

„Je skvělé, že naše fakulta přešla na bezkontaktní výuku celkem rychle. Studenti jiných škol takové štěstí neměli.“ (FS)

„Ve všech hlavních předmětech, co jsem měl, přešla fakulta plynule do bezkontaktní formy a v průběhu krize se přístup a materiály dále zlepšovaly.“ (FIT)

„Asi první dva týdny byly poněkud zmatené ze strany většiny předmětů, nakonec se však vše ustálilo. Ocenila bych lepší domluvu mezi profesory, protože kdyby se všichni přesunuli na Teams, bylo by to ideální. Big Blue Button mi skutečně nevyhovoval.“ (FEL)

„Za mne proběhla adaptace velmi rychle a bez problémů. Vytкнуł bych jediné jednu věc, a sice že vyučující pro každý předmět vyžadovali jiný program (MsTeams, Zoom, BigBlueButton...), což mi přijde dost nepraktické.“ (FEL)

„Poměrně rychle, do týdne, už kantoři posílali studijní materiály.“ (FJFI)

„Fúha, nechcem dávať ťažké hlody, ale mám pocit, že niektoré predmety by mohli byť streamované/lepiej streamované. Avšak som v poslednom ročníku, teda závisí na mladších študentoch. Tak, či tak, bolo by fajn, ak by sa prednášky z každého predmetu začali nahrávať.“ (FIT)

„Jsem spokojený s tím, jak se fakulta k bezkontaktní výuce postavila. Ze všech předmětů nás vyučující kontaktovali, jakou formou nám budou předávat materiály a jakým způsobem bude předmět zakončen. Obzvlášť oceňuji online konzultace/přednášky na Teamsech, to přinutilo člověka dodržovat alespoň nějaký režim.“ (FIT)

„Adaptace vyučujících nebyla zdaleka tak náhlá, jako byl náhlý přechod na bezkontaktní výuku.“ (FD)

Přednášky jsme prezentovali ve dvojici

V anketě zřejmě nejčastěji pochvalně zmiňovaným vyučujícím byl Ing. Ladislav Vagner, Ph.D. (FIT), jehož studenti uváděli samostatně i ve dvojici s kolegy Ing. Janem Trávníčkem, Ph.D., či Ing. Janem Trdličkou, Ph.D., s nimiž vede předměty Programování a algoritmy II a Operační systémy. Protože na streamech, které si studenti tolik chválili, pracovali vždy ve dvojici, jsou odpovědi v množném čísle. Pro všechny tři to přitom byla první zkušenost s výukou na dálku.

Můžete přiblížit obsah vaší bezkontaktní výuky? A její náročnost pro vás i studenty?
Výuka se snažila kopírovat standardní obsah předmětů tak, jak by byl prezentován i v kontaktní formě. Streamovali jsme přednáškové prezentace a živé ukázky programování – řešení typových příkladů. Dále jsme studentům poskytovali konzultace k řešeným samostatným úlohám. Ve standardním režimu mají tyto konzultace podobu osobního setkání nebo elektronické komunikace; letos jsme konzultace vedli výhradně elektronickou formou. Celkovou náročnost hodnotíme jako srovnatelnou s kontaktní výukou. Materiály jsme měli připravené pro kontaktní výuku a pro účely distanční výuky jsme je nemuseli významně upravovat. Oproti standardní výuce jsme ale přednášky prezentovali ve dvojici, vedli spolu dialog a tím do nějaké míry kompenzovali absenci studentů. Věříme, že taková forma prezentace byla pro studenty atraktivnější.

Jak rychle jste se aklimatizovali na to, že nestojíte v posluchárně, ale sedíte u svého počítače a nemáte bezprostřední kontakt se svými studenty?

Ztrátu kontaktu se studenty a zhoršenou možnost zpětné vazby vnímáme jako největší problém distanční výuky. Studenti sice mohli do výkladu zasáhnout prostřednictvím zpráv odeslaných do chatu, ale tato forma interakce má zpoždění cca 1–2 minuty. V důsledku toho se zhoršuje i možnost řídit tempo výuky, aby studentům vyhovovalo.

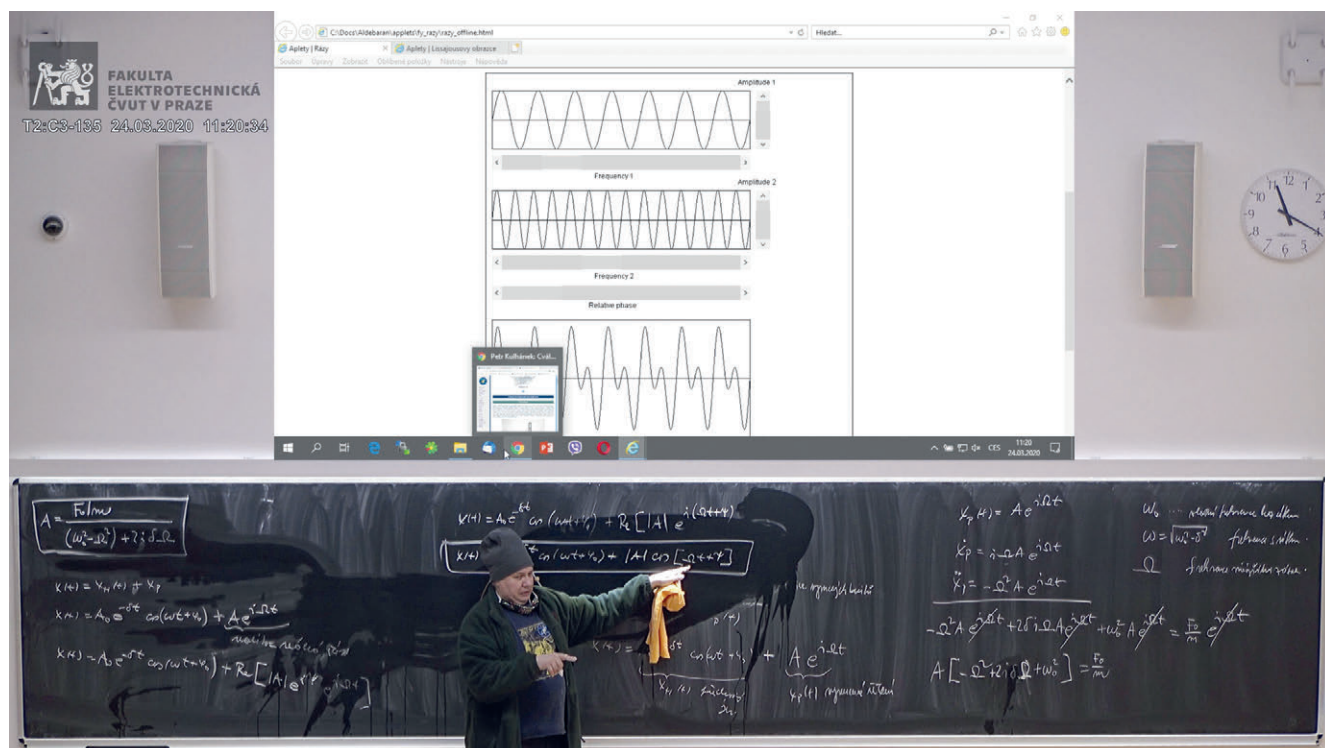
Počítáte s tím, že byste tuto formu výuky využili i mimo obdobné krizové situace?

Ano, elektronická komunikace v některých situacích může šetřit čas nás i čas studentů. Například pro příští rok zvažujeme, že bychom využili videokonferencí a videohovorů při hodnocení semestrálních prací.

Změní podle vás letošní koronavirová situace vzdělávání na ČVUT či vaší fakultě?

Nejspíše ano. Studijní materiály v elektronické podobě máme již dávno, takže spíše odhadujeme, že se bude jednat o další formy elektronické komunikace, např. vzdálené konzultace prostřednictvím videokonferencí.

➤ **Odhadujeme, že se výuka změní. Elektronická skriptu už máme dávno, takže se spíše bude jednat o další formy elektronické komunikace, např. vzdálené konzultace prostřednictvím videokonferencí.**



◀ Zima jak na Sibiři – koronavirová přednáška. Od výuky nás neodradila ani absence vytápění posluchárny.

Přednášky vyprávěné opici Máně...

Když se blížil letošní letní semestr, měl jsem vážné obavy, zda ho vůbec zvládnou – šestnáct hodin přednášek týdně, z toho jedna čtyřhodinová zcela nová, pro níž bylo třeba sepsat učební text. A k tomu všemu fyzika pro prváky, kterou bylo v plánu nahraovat a jejíž učební text nebyl ve zcela uspokojivém stavu. A samozřejmě řada jiných povinností – komise, posudky, populární přednášky, vědecká práce a léta odsouvaná rodina.

Obávaný semestr se rozběhl na plné obrátky a začínalo být jasné, že vše se prostě stihnout nedá. V těžké beznaději se nechtěl a nezván vynořil koronavirus. Během několika dní se systém výuky zhroutil jako domeček z karet. Po zastavení kontaktní výuky jsem nejprve očekával naprostý chaos. Pak jsem si ale uvědomil, že některé přednášky mám už z minula nahrané: astrofyziku, teorii plazmatu a vybrané kapitoly z plazmatu. Začal jsem svým studentům psát pravidelný víkendový „spam“ – email, který obsahoval, jaké záznamy by si měli přehrát a co a odkud se naučit. Z obávaných šestnácti hodin jich zbylo osm. Pro někoho by i osm hodin bylo smrtelných, ale pro mě to byla nádherná úleva. Stačilo se naplno věnovat nahrávání přednášek z Fyziky a z Teorie elektromagnetického pole, kterou si studenti vybrali v posledním, čtvrtém dílu cyklu teoretické fyziky. Zákeřný virus měl najednou, alespoň pro mě, i svou světlou stránku.

Postupně se zaběhl zvláštní rytmus – konzultace přes Microsoft Teams a přednášky vyprávěné opici Máně, která se stala mou chlupatou posluchačkou v prázdné učebně. Byla to věrná studentka, která nekladla žádný odpor. Bohužel ale za celý semestr nerozpoznala ani jeden překlep na tabuli. Ne vždy byla posluchárna prázdná. V omezeném počtu (jeden až dva) se většinou našli studenti, kteří sehráli roli skvělého komparsu. A po nahrávání jsem spěchal domů začerstva sepsat učební text k právě probrané partii.

Už v době předrouškové někteří mí kolegové prosazovali, že by se počet kontaktních hodin se studenty měl snížit, ideálně na nulu. Jeden z nich se nechal dokonce slyšet, aby se studenti učili z internetu a jeho, velkého vědce, neobtěžovali a přišli až na zkoušku. S tímto absurdním názorem jsem se nikdy neztotožnil, ale snad se dotyčnému tento semestr jako první v jeho kariéře líbil, budiž mu to přáno. Osobně si myslím, že ve vyšších ročnících je podobný model snad i částečně možný. Ale u nastupujících studentů je role pedagoga zcela nezastupitelná. A právě proto utrpěli největší škody na duši letošní prváci. Cyklus vstřebávání

informací, jejich pochopení a předvedení u zkoušky nemají zdaleka zažitý natolik, aby zvládali učit se zcela sami. Naši pomoc potřebovali nejvíce ze všech. Jak se nám to podařilo zvládnout, ukáže až čas.

Tahle prapodivná doba měla i svá pozitiva. Většinu z nás semknula a vzniklo jakési nezvyklé lidské soustrojí fungující jinak, než bylo obvyklé dříve. S některými kolegy i studenty jsem se sblížil natolik, že na neklidný čas polétávajících virů budeme ještě dlouho vzpomínat. Ukázalo se ale i to, že někteří z nás nebyli schopni se s nezvyklou situací vypořádat. Jednoho z mých cvičících vůbec nenapadlo, že uzavření vysokých škol neznamená sedět doma a komentovat od rána do večera dění na Facebooku – byl neskutečně překvapen, když jsem po něm požadoval, aby vedl se studenty cvičení vzdáleně. Jiný kolega zase dogmaticky trval na bodovém systému používaném v dobách klidu a míru, který byl v nastalé situaci zcela nesmyslný. Chápu, úředník k životu potřebuje tabulky, hodnotící kritéria a bodové systémy. Ale my našťestí nejsme úředníci. V době rouškové se začalo hodně mluvit o výuce. Jak ji udržet, jak učit distančně, jak připravovat materiály, jaký software používat atd. To mělo velmi pozitivní dopad – někteří zaměstnanci s překvapením zjistili, že se na naší škole nedělá jen věda, ale kupodivu zde probíhá i výuka a jsou zde podivné bytosti, které se jí věnují.

Takže nakonec vše bylo pro něco dobré. Naštěstí se naprostá většina mých kolegů a přátel se situací vypořádala skvěle. Asi největší problémy pocítí studenti, kteří pojali uzavření školy jako dlouhotrvající prázdniny. A co bude dál? Pevně věřím, že většina z nás, povzbuzena koronavirovým šílenstvím, začne připravovat elektronické studijní materiály ve větší míře než dosud. A doufám, že distanční výuka bude využívána všude tam, kde je nezastupitelná – u hendikepovaných osob, u lidí toužících po vzdělání v oblastech, z nichž je pro ně univerzita nedosažitelná, a ve vyšších ročnících, kde může v některých případech znamenat úsporu času pro pedagogy i studenty. Rozhodně by ale neměla být aplikována plošně a už vůbec ne vnucována studentům při jejich prvních krůčcích na vysoké škole. Nemáme je odradit, ale chceme jim předat to, co jsme se sami dlouhá léta učili. A musíme doufat, že jednou budou vědět víc než my, protože to je základ vývoje lidské společnosti. Pokud by se nám to nepovedlo, jako pedagogové jsme byli, mírně řečeno, neúspěšní.

prof. RNDr. Petr Kulhánek, CSc., FEL

Microsoft Teams

Jak v této situaci hodnotíte přínos a použitelnost aplikace Microsoft Teams (pokud jej Vaše fakulta použila)?

„Přechod na Teams byl až na výjimky vcelku bez problémů. Nevadilo by mi tuto aplikaci používat i při kontaktní výuce, třeba na rychlé konzultace problémů se cvičícím.“ (FS)

„Většina předmětů, a hlavně vyučujících, zvládla výborně přechod na Microsoft Teams. Škoda, že až taková situace musela pomoci ke zlepšení a zefektivnění výuky, co se týče elektronického odevzdávání úkolů.“ (FSv)

„V pořádku. Ačkoliv preferuji BlueJeans pro konference, nepřišel mi tento systém špatný. Nevýhodou je jeho těžkopádnost a nestabilita.“ (FJFI)

„Je to dobrá aplikace, ale osobní kontakt to nenahradí.“ (FA)

„Teams není úplně špatný, ale bohužel ve chvíli, kdy je na jedné schůzce přes 150 lidí, je často problém s kvalitou přenosu. Pravděpodobně nic, co by mohla fakulta ovlivnit.“ (FS)

„Potřebuje hodně doladit některé jeho funkce. Ale dokážu si představit po jeho opravách 5*.“ (FD)

„Program funguje dobře. Na danou situaci velmi vhodná platforma. Pouze minimální technické problémy, které byly způsobené především s počátečním učením se s technikou ze stran některých učitelů.“ (FS)

„Google Meet je lepší.“ (FEL)

„Microsoft Teams je fajn. Bylo by mnohem lepší, kdyby se nahrané přednášky automaticky ukládaly někam, kde k nim má člověk lepší přístup.“ (FEL)

„Skvělé! Zaznamenané přednášky, cvičení, možnost komunikace, všechno ok!“ (FEL)

„Nahrané přednášky po čase zmizí a již se nedají spustit. Někteří to vyřešili přesunem přednášek na Microsoft Stream, ale stejně se některé přednášky ztratí. Jinak bez problémů.“ (FEL)

„Pro konzultaci v ateliérech se mi to jeví velmi nedostatečné. Potřeba ukázat výkresy, skici, modely se v případě komunikace přes (byť sdílenou) obrazovku velmi komplikuje.“ (FA)

„Pokud by se byly bývaly přednášky ukládaly, měli jsme hezkou šanci si vytvořit online studijní podporu, ale na to je teď asi pozdě.“ (MÚVS)

„Vše fungovalo na jedničku. Ideální spojení ve skupinách i ve dvojicích. Možnosti plánování schůzek s různými lidmi.“ (FA)

„Super na konzultace, trochu horší na cvika, přednášky jsou podle mě lepší přes youtube. Jsem strašně rád, že máme nějaký jednotný nástroj na všechny předměty, mít každý předmět na jiném kanále by bylo šílený.“ (FIT)

Team fungoval dobře, jen někteří učitelé s ním úplně neuměli, nebo ho vůbec nevyužili.“ (MÚVS)



Grafický tablet mi nahradil tabuli

„Chválím docenta Janderu za online přednášky, které jsou vždy nahrávané, takže je možnost pustit si je znovu a vracet se k tématu. Rozhodně to usnadní přípravu na zkoušku.“ „Pan Jandera – skvělé testy a příprava“ – taková slova uváděli studenti na adresu [doc. Ing. Michala Jandery, Ph.D.](#), (FSv), jenž v tomto semestru „na dálku“ vyučoval předměty „Ocelové a dřevěné konstrukce v architektuře 1“, „Tenkostěnné a spřažené konstrukce“ a „Stainless Steel and Aluminium Structures“.

Jak rychle jste se aklimatizoval?

Určitě mě ta změna zaskočila. U všech předmětů nezačala výuka ihned a bylo dobré, že jsme z vedení fakulty měli pro přechod na online výuku chvíli „hájení“ i technickou podporu. Vše jsem si nejprve s pomocí kolegů mohl otestovat, sdílet zkušenosti a poradit se s nimi, zda to z jejich pohledu funguje. Velkou část podkladů jsem měl v digitální podobě již naštěstí připravenou. Tedy mě nečekalo příliš přípravy navíc. Nejtěžší ale bylo srozumitelně vysvětlit postupy výpočtů a vzorce. Zde bych s pouhou prezentací nevystačil. Zejména u předmětů, kde je většina studentů ze zahraničí a na ČVUT jsou pouze na stáži, je kvůli velmi rozdílným znalostem studentů a zvyku na jiný druh výuky třeba postupovat při výuce hodně opatrně. Proto jsem si pořídil i grafický tablet, který mi nahradil tabuli. I když jsem se na něm nenaučil psát a kreslit úhledně, funguje to myslím často lépe než předem připravená prezentace. Zejména pro cvičení se mi psaní na virtuální „tabuli“ osvědčilo.

Připravoval jste si speciální videa?

Cvičení i přednášky probíhaly podle rozvrhu, ale všechny jsem navíc zaznamenával. Asi ne každý student má v konkrétní čas zajištěny doma úplně ideální podmínky. Dle počtu přehrání záznamů nyní vidím, že je studenti opravdu využívají. U záznamu sice nemůže student položit žádný dotaz, ale jinak je vlastně výuce rovnocenný. Některá krátká podpůrná videa byla již v přednáškách, videa navíc jsem nepřipravoval. Navíc, tedy ne kvůli klasifikaci, jsem pro některé předměty v Moodle připravil testy na procvičení. Aby si studenti mohli sami ověřit, zda látce správně porozuměli.

Kde jste hledal inspiraci, když výuka na dálku byla i pro vás novinkou?

Nejprve jsem se obrátil na kolegu z The Hong Kong Polytechnic University, který mi laskavě sdílel záznamy z jeho online výuky. Bylo cenné vidět, jakým způsobem učí stejnou látku, jakou se studenti probírá i já. Nakonec mě to ale i ujistilo v tom, že nějaké zázračné technologické možnosti dálkové výuky neexistují. I videa na Youtube jsem si prošel, i z naší fakulty. Z nich mi přišlo, že nejlépe funguje výklad, kdy je zápis rovnic či kreslení schématu prováděno živě. Tedy jsem si pořídil tablet, abych toho mohl také využít...

Moje adaptace na bezkontaktní výuku

Můžete přidat komentář k tomu, jak jste se Vy sám(a) adaptoval(a) na náhlý přechod na bezkontaktní výuku?

„Za mě to bylo super. U přednášek jsme mohli v klidu jíst nebo si pracovat i na jiné práci, což některým přednášejícím ve škole vadilo. Dále je super, že se konečně můžou úkoly odevzdávat elektronicky a tím nevyhodíme tolik peněz za tisk. Jediné, co bylo špatné, byla týmová práce, protože ne každého to donutilo pracovat, když se vlastně do školy nechodilo.“ (FSv)

„Produktivita spadla skoro na 0, dokud mi absolutně neteče do bot, tak nic neudělám. A online výuka, jelikož není povinná a nikdo mě nevidí, co u ní

dělám, tak buď nepřijdu vůbec, nebo absolutně nedávám pozor.“ (FS)

„Má adaptace proběhla vcelku rychle, technické zázemí naštěstí mám.“ (FJFI)

„Bylo mi trochu smutno a stále je.“ (FA)

„Bohužel nedokážu v domácím prostředí moc efektivně pracovat, na koleji to je jiná. Ale to je spíše otázka sebekázně.“ (FSv)

„Odpadla cesta do školy, a tak vstávání bylo o něco příjemnější. Díky velkému prostoru navíc jsem si lépe rozvrhl, kdy se jaké práci do školy budu věnovat.“ (FS)

„Velice špatná. Ztráta motivace. Těžkost najít si v tom všem systém. Připomínalo to prázdniny plné stresu.“ (FA)

„Mám dobré technické zázemí a dobrý time-management, takže osobně jsem neměl problém výuku zvládat.“ (FS)

„Je to trochu těžší než kontaktní jen tím, že je zavřeno NTK a doma se mi špatně učí, jinak je úplně v pohodě.“ (FEL)

„V některých předmětech jsme dostávali mnohonásobně více úkolů, než tomu tak bylo během kontaktní výuky.“ (FSv)



„Předmět Kombinatorické optimalizace mi přijde aktuálně jako nejlépe vedený. Všechny úlohy a důležité věci jsou zpracovány pomocí videa. Přednášky jsou živě přenášeny na YouTube z přednáškové místnosti.“ Zmíněný předmět a profesor Zdeněk Hanzálek (na snímku) se svými záznamy na YouTube byli ve studentské anketě několikrát uvedeni jako příklad úspěšného zvládnutí výuky na dálku.

Stejně tak si studenti pochvalovali videa cvičících tohoto předmětu Ing. Ondřeje Benedikta, Ing. Antonína Nováka a Mgr. Marka Vlka.

Chyběla nám bezprostřední komunikace se studenty

Distanční výuka pro nás byla do značné míry něco zcela nového. Změna z klasického typu výuky proběhla náhle, v podstatě ze dne na den. Nikdo tak neměl šanci protestovat nebo něco sáhodlouze diskutovat. Všichni jsme se museli přizpůsobit. Pochopili jsme, že základní materiály kurzu jako slidy přednášek a zadání cvičení je potřeba oživit o videonahrávky, do kterých lze propašovat zápal pro obor, neboť „kdo chce zapalovat, musí hořet“. Zpětná vazba a komunikace se studenty probíhala na přednáškách streamovaných na Youtube online pomocí chatu a na cvičení offline pomocí fóra předmětu.

Umíme si představit, že pro studenty byla situace také velmi náročná. Často se museli přestěhovat z kolejí zpět domů, kde ne každý má vyhovující studijní prostředí. Navíc museli pojmout náhle sami látku řady předmětů, kterou by jim v klidu vysvětlil vyučující – ať už na přednášce, nebo na cvičení. Ukázalo se, že čas, který tráví student nad daným objemem látky na cvičeních, je podstatně kratší, než když si má stejný objem látky nastudovat sám doma. Je to způsobeno asi zejména díky roli vyučujícího coby průvodce, který látku předává na základě svých zkušeností a hned zdůrazňuje, co je a co není důležité. Dále při prezenční výuce pomáhá také přímá interakce studentů a vyučujícího a kratší odezva.

Je to velmi náročné, v podstatě jsme se na novou výuku neaklimatizovali dodnes. Člověk si sice po natočení pár videí trochu zvykne mluvit sám pro sebe, ale kdo zažil přednášku/cvičení plnou místnost lidí, jen těžko si bude zvykat na prázdný sál. Video-konference a jiné technologie samozřejmě poskytují náhrázku kontaktu, ale alespoň pro nás to není úplně ono. Navíc nám chybí taková ta bezprostřední komunikace se studenty – povídat si, co jim přijde zajímavé a co je baví, jaké úlohy řeší třeba v našem nebo i v jiných předmětech, a i věci technické či netechnické přesahující rámec kurzu.

Za tu dobu, co tento předmět vyučujeme, jsme pro něj zvládli vytvořit celkem zdařilé materiály, které každý rok aktualizujeme a vylepšujeme. I proto jsme letos toužili naší práci dostatečně studentům „prodat“ a pomoci jim v porozumění látce. Bez dlouhého rozmýšlení jsme tedy v podstatě ihned po uzavření škol byli odhodláni materiály prezentovat formou videí. Přednášky profesora Hanzálka průběžně natáčelo SVTI FEL a cvičící Antonín Novák a Ondřej Benedikt připravili 17 videí přibližujících materiál k cvičením a úkolům. Měli jsme v podstatě dva formáty videí – v jednom člověk snímá svůj obličej a obrazovku svého počítače, kde postupně procházel a vysvětloval nějaký připravený materiál formou PDF nebo Jupyter notebooku. Druhý formát je klasické vysvětlení s fixkou u whiteboardu.

Nové audiovizuální materiály si získaly velmi kladný ohlas u studentů. Už jen to, že přednášky se nahrávají, umožňuje zpětně se k tématům vrátit a poslechnout si znovu to, co napoprvé třeba nebylo úplně jasné. Další doplňková videa pak pomáhají v orientaci v problematice. Ukazuje se, že jen z textových materiálů, ať už přednáškových slidů, nebo ze skript, se studentům neučí příliš dobře. Zapojení více smyslů (zrak, sluch) a postupný výklad na videu, doprovázený konkrétními ukázkami (kódů, algoritmů) studentům pomáhá.

Co mi scházelo?

Můžete uvést, co Vám během rychlého přechodu na bezkontaktní výuku ze strany ČVUT či Vaší fakulty chybělo?

„Kontakt s lidmi. Konzultace po hodině s vyučujícími.“ (FEL)

„Pevně daný režim.“ (FJFI)

„Káva z Kantor Coffee.“ (FSV)

„Osobní konzultace, ta se nedá 100% nahradit (možnost předložit jednoduše všechny skyci atd.), vše skenovat bylo někdy docela otravné.“ (FSV)

„Nějaký centralizovaný systém pro veškeré termíny, změny časů výuky, změny požadavků, zadání testů apod.“ (FEL)

„Spolužáci.“ (FA)

„Kontaktní výuka.“ (FD)

„Více záznamů z přednášek.“ (FIT)

„Upřímně nic, výuka se mi zdála efektivnější než při kontaktní výuce.“ (FS)

„Obecně nedostatek lidí, se kterými můžete probírat své problémy a nápady ohledně předmětů, je velký problém.“ (FIT)

„Scházeli mi přátelé a atmosféra laboratoří.“ (FJFI)

„Komunikace některých vyučujících.“ (FSV)

„Ačkoliv bylo fajn mít možnost vstát až 10 min. před přednáškou, občas mi chyběla motivace se na některé přednášky koukat.“ (FS)

„Chybí mi interakce s vyučujícími, okamžitá zpětná vazba. Nedokážu se doma tak soustředit. Špatně se donutím něco dělat.“ (FIT)

„Kontaktní výuka :) To, že mám přesně daný čas, rozvrh...“ (FEL)

„Ze strany vyučujících mi nejvíce scházelo zadávání a vynucování průběžných úkolů.“ (FJFI)

Většina studentů si poradila dobře

Přechod na distanční výuku v mých matematických předmětech proběhl vcelku hladce díky šťastnému souběhu náhod. Na jaře a v létě 2019 jsem dal dohromady rozšířenou videoverzi přednášek pro svůj hlavní předmět a letos na jaře jsem začal připravovat výuku pro dálkaře založenou na těchto videích a pracovních listech. Když uzavřeli školy, bylo možné velmi rychle připravit novou koncepci výuky a vlastně hned den poté jsem studentům rozeslal první pokyny. Proto mě poněkud zamrzelo následný zákaz výuky, ale nabídl jsem studentům možnost pracovat dobrovolně. Zareagovali skvěle, díky čemuž jsme mohli výuku završit v běžném termínu.

Celkově se vyplatilo, že jsem se v posledních letech zamýšlel nad podobou výuky obecně, k čemuž mě vyprovokovaly i nové trendy typu „flipped classroom“ či „přednášky jsou mrtvé“. Připravoval jsem pro své předměty jistou míru samostudia, které ovšem pro úspěšný průběh musí být podpořeno kvalitními materiály a zejména zpětnou vazbou. Je škoda, že formativní hodnocení dostalo v poslední době trochu špatnou pověst kvůli ideologickým kampaním typu „známky jsou zlo“. Na správném místě a ve správném provedení je to velmi účinný pedagogický nástroj. Není to ovšem zadarmo, psaní komentářů k odevzdávaným pracovním listům mi v posledních měsících jen u předmětu Diferenciální rovnice a numerická matematika zabraly asi nejvíce času a u běžné výuky bych to nezvládal, to ještě budu muset dořešit.

Bohužel ne každému se podařilo dálkovou výuku zvládnout, z více než 320 zapsaných studentů dostalo zápočet jen něco přes 80 procent, což je o něco méně než loni, ale většina studentů si poradila dobře, a dokonce mám pocit, že mnozí toho letos umějí možná víc než při běžné výuce, nicméně uvidíme u zkoušek. Každopádně studenti mají výrazný podíl na úspěchu předmětu, stejně jako kolegové Němeček, Pospíšil a Sobotíková, kteří vedli cvičení a rychle si poradili s přechodem na dálkové konzultace (slyšel jsem na ně od studentů chválu), nemluvě o jejich přínosných komentářích a podnětech ohledně vytváření dálkové podoby kurzu.

U anglické verze to bylo naopak, protože se většina studentů rozprchla a měla problémy se zapojit, jeden student dokonce záhy po návratu do New Yorku dostal koronavirus a bylo to docela vážné. Ale vzal jsem to jako příležitost a začal psát učebnici a také vytvářet pořádnou videoverzi předmětu, což se určitě v dalších letech vyplatí, zejména pokud se jí před léto podaří dokončit. Když se to sečte, dělal jsem od března nonstop, takže jsem se na zkouškové docela těšil (a zároveň se toho děsil vzhledem ke známým komplikacím, zejména u zkoušek na dálku).

Jaké poučení z toho všeho vidím? Řada lidí byla donucena vyzkoušet si jiné formy výuky (třeba já jsem poprvé dělal videokonference) a někteří zjistili, že mohou být přínosné a začali přemýšlet, zda by nešly zakomponovat do běžné výuky. Vznikla spousta studijního materiálu. Zároveň se ovšem ukázalo, že i kvalitní videokonference jen obtížně nahradí možnost debaty v učebně, a živá přednáška má také ledacos do sebe. Platí to zejména pro nás matematiky, protože přes všechen technický pokrok v oblasti komunikace není nad to, když se lidi sejdou u tabule a začnou po ní čmárat vzorce.

Nejvýraznější změny bych čekal u dálkového studia, které bych v budoucnu rád viděl založené na videích a pracovních listech s tím, že konzultace ve škole budou opravdovými konzultacemi a mohlo by jich být i méně. Výuka by byla zároveň efektivnější, kvalitnější a přístupnější pro pracující studenty.



➤ Celkově se vyplatilo, že jsem se v posledních letech zamýšlel nad podobou výuky obecně, k čemuž mě vyprovokovaly i nové trendy typu „flipped classroom“ či „přednášky jsou mrtvé“. Připravoval jsem pro své předměty jistou míru samostudia, které ovšem pro úspěšný průběh musí být podpořeno kvalitními materiály a zejména zpětnou vazbou.

Dodržení plánu semestru

V jaké míře odhadujete, že se podaří pokrýt Váš původní osobní plán semestru?

„Na 80%. Bohužel, člověk se nestihá připravovat tak rychle, jako ve škole. Chybí mu osobní setkání při cvičeních, které člověku pomáhají udržet krok a u matematiky mě bezkontaktní výuka omezila nejvíce.“ (FEL)

„50%. Děším se toho, že 50% je možná optimistický scénář. Protože doma jsem efektivní prostě nebyl.“ (FJFI)

„Plán se mi snad podaří splnit na 100%. Pokud ne, tak to bude pouze kvůli mé lenosti.“ (FIT)

„Věřím, že splním všechny zapsané předměty. Semestr se určitě protáhne i do letních měsíců, ale v tom problém nevidím.“ (FEL)

„Pokud bude dostatečně termínů i v září, tak doufám, že 100%, jinak budu rád za 60%.“ (MÚVS)

„Nejprve je třeba uklidit zmatek sám v sobě, a to dá nejvíce práce. Přesto se snažím splnit, co můžu, ale takhle na dálku je to nesmírně obtížné.“ (FA)

„Já nevidím nějaký problém ve zvládnutí mého plánu. Vše jde, jak má. Doufám že

nejhůře tak na 80% (rezerva na nějaké to nezvládnutí předmětu).“ (FSv)

„Všechno dobrovolně takřka vyletělo oknem, plán se mi podařilo udržet jen u povinných předmětů, a i tam mám subjektivní pocit, že toho moc neumím. Tím nechci nic vytýkat škole, chyba je na mé straně...“ (FEL)

„Doufám v 70–80% mého původního plánu. V domácím prostředí nemám takové studijní zázemí jako na koleji s přístupem do studoven a knihovny.“ (FS)



Nejtěžší bylo přednášet „do zdi“

„...V podstatě jediný, kdo se nějak pořádně snažil nahradit výuku, byl pan Fučík, který pro nás nahrál videopřednášky a zvládl tak perfektně nahradit výuku.“ „Pan doktor Fučík (01MAT2) zareagoval takřka okamžitě a začal svoje přednášky a následně i cvičení nahrávat (s možností zpětného přístupu, což oceňuji nyní při intenzivní přípravě na zkoušku).“ Pochval na adresu [Ing. Radka Fučíka, Ph.D.](#), z Katedry matematiky FJFI padlo ve studentské anketě víc.

Byla pro vás příprava na bezkontaktní výuku podstatně náročnější než běžná výuka?

Obsah bezkontaktní výuky se téměř neliší od výuky klasické, tj. vše podstatné, co mělo na přednášce nebo cvičení zaznít, zaznělo ve videu (šlo o komentované video nad pdf skriptu). Co do obsahu byla náročnost na přípravu stejná jako na kontaktní výuku. Všechny přednášky si rovnou připravuji v elektronické podobě, až na pár výjimek, proto stačilo jen lehce upravit formát daného pdf tak, aby část stránky zůstala prázdná a já pak na ní mohl psát poznámky při výkladu. Ve výsledku pak posluchač na levé straně vidí v TeXu vysázenou probíranou látku a vpravo mé dynamické poznámky. V některých případech lze text přiblížit nebo i výklad doplnit videem z YouTube apod.

Co pro vás bylo nejtěžší?

Po technické stránce mi chvíli trvalo, než jsem přišel na optimální způsob nahrávání přednášek a cvičení. Stačilo najít vhodnou aplikaci na nahrávání videa pro Android a pak začít nahrávat na svém tabletu Lenovo Yogabook (tablet a grafický tablet v jednom) v aplikaci, kterou běžně používám pro anotaci draftů článků a studentských bakalářských nebo diplomových prací. Nejtěžší bylo odpřednášet to bez studentů, „do zdi“. Jednak je to divný pocit, a zároveň nutnost soustředění na daný výklad vysiluje mnohem víc než na kontaktní přednášce. Inspiraci jsem jinde nehledal, hned jsem věděl, jak to udělám. Cílem bylo dát studentům k „suchým“ skriptům co nejlepší komentář, aby se v tom neztratili. Zejména je důležité vypíchnout souvislosti a dodat příklady k probírané látce, ať je to matematika nebo dynamika kontinua.

Jak reagovali studenti?

Zvolil jsem jednosměrný typ výuky, kdy nahraji videa a dám je k dispozici na své stránce, tj. neinteraktivně. K přednáškám chodí od studentů emaily dotazy. Největší ohlas čtu nyní z vaší ankety a mám radost, že studentky a studenti zvolenou formu (a snad i ten obsah) oceňují. Součástí výuky Matematiky 2 byla cvičení, která zajišťovali mí skvělí kolegové Kuba Klinkovský a Pavel Eichler stejnou formou, jako jsem zvolil já, tj. komentované video (vše je též dostupné na mých stránkách). Součástí cvičení byly úkoly, které měli studenti každý týden vypracovat, potom naskenovat nebo nafotit a poslat zpět pro kontrolu, tedy zpětná vazba. Zároveň jsme byli všichni k dispozici na konzultace přes email nebo v krajním případě i přes Skype. Tyto konzultace studenti využívají dosud při přípravě na zkoušky.

Změní podle vás koronavirová situace vzdělávání na ČVUT či vaší fakultě? Míněno, zda se do výuky dostane víc elektronických či jiných moderních prvků, např. včetně elektronických skript apod.

Za ČVUT nevím, ale na FJFI bylo už dávno před koronakrizí mnoho moderních prvků ve výuce, například již přes deset let funguje na Katedře matematiky FJFI server wikiskripta.fjfi.cvut.cz, který jsem kdysi založil pro komunitní správu studijních materiálů – zápisky z přednášek od studentů nebo přímo skripta od vyučujících a cvičících – a kdokoliv ze studentů nebo vyučujících má možnost materiály vytvářet a doplňovat.

Známka od studentů mě potěšila

STUDIUM

Jak ČVUT zvládlo „koronavirovou“ bezkontaktní výuku? Nejen o tom hovoříme s **doc. Dr. Ing. Gabrielou Achtenovou**, prorektorkou pro bakalářské a magisterské studium.

Paní prorektorko, co říkáte výsledkům ankety, v níž studenti mj. hodnotili své vyučující, respektive své fakulty za to, jak zvládly adaptaci na bezkontaktní výuku? Celková dvojka je asi potěšitelné zjištění...

Nejprve bych chtěla poděkovat všem studentům za účast v anketě a Dr. Valentovi za její bleskurychlé zprovoznění a vyhodnocení. Anketa je velmi cenný podklad pro univerzitu pro zhodnocení naší flexibility i zvládnutí situace. Ještě jednou děkuji všem respondentům.

Ano, známka od studentů mě velmi mile překvapila, ještě více mě překvapilo, že adaptaci univerzity hodnotili lepší známkou než adaptaci svojí. Čekala jsem obrácený poměr.

Vy sama učíte, takže jste též přešla na přednášky a konzultace přes monitor počítače. Bavilo vás to? Co pro vás bylo nejtěžší?

Učila jsem přes Teams. Studenti měli vypnutou kameru. Pokud jsem nesdílela prezentaci nebo jiný dokument, mluvila jsem do ticha na černou obrazovku... a pak jsem vzpomínala, že jsem si nedostatečně vážila ospalých obličejů svých studentů na raních přednáškách:-) A to nejtěžší? Online zkoušení.

Pro většinu vyučujících, které jsme oslovili s prosbou o sdělení jejich zkušeností, byla distanční výuka novinkou, stejně tak studenti dosud tuto formu nezažili. Počítáte s přijetím nějakých opatření pro obdobnou situaci, která se může znovu objevit? Mnohá doporučení i metodiky již vznikly, zatím neočekávám přijímání dalších opatření.

Změní letošní koronavirová situace vzdělávání na ČVUT? Oslovení vyučující hovoří o tom, že výuka v době pandemie nastartovala či urychlila nové formy přednášek a využívání možností, které nabízí moderní technologie...

Budu-li mluvit za sebe, tak zejména zpočátku jsem se snažila oživit své přednášky kvízy. Byla to skvělá zpětná vazba, určitě bych je chtěla používat i v budoucnu bez ohledu na to, zda budou přednášky kontaktní či nikoliv. V názoru se tedy ztotožňuji s kolegy. Věřím a doufám, že jsme se díky viru posunuli o kus dál; respektive bylo by smutné, kdybychom se nic nového nenaučili.

Někteří studenti v anketě uvedli, že by přivítali sjednocení platform pro distanční výuku, neboť vyučující používali Microsoft Teams, Moodle a další. Jaký je váš názor? Jednoznačně souhlasím. Za vedení bylo doporučení využívat primárně dvě výukové aplikace: Teams a/nebo Moodle. Tyto aplikace také měly a mají podporu VIC. Ostatně právě VIC si rovněž zaslouží velký dík, protože první víkendy i noci po vyhlášení nouzového stavu věnovali pracovníci VIC, mimo jiné, právě propojení KOSu s Teams pro vytváření předmětových Teamů.

Jedna z nejlepších světových univerzit, britská Cambridge, už vyhlásila, že podzimní semestr bude bez „normální“ výuky, vzdělávat se bude jen online. Dovedete si představit, že by obdobný krok byl přijat i na ČVUT?

Pevně doufám, že v zimním semestru nebude online výuka třeba. Domnívám se však, že u anglické výuky se pravděpodobně pojede paralelně kontaktní i nekontaktní forma. To pro učitele může být ještě náročnější než u čistě online formy. Těch úkonů, které bude třeba zajistit, bude mnohem víc.



➤ **Pevně doufám, že v zimním semestru nebude online výuka třeba. Domnívám se však, že u anglické výuky se pravděpodobně pojede paralelně kontaktní i nekontaktní forma. To pro učitele může být ještě náročnější než u čistě online formy. Těch úkonů, které bude třeba zajistit, bude mnohem víc.**

Nástroje s pochvalou

Setkali jste se během bezkontaktní výuky s nějakým nástrojem, který Vám přišel v této situaci mimořádně užitečný a vhodný pro následování?

„Nejvhodnější byla videa, která jsem mohla sledovat i zpětně.“ (FSv)

„Jednoznačně MS Teams, za mě jedinečný nástroj, se kterým by škola měla do budoucna rozvíjet činnost.“ (FSv)

„Klasické FIT nástroje používané aj při běžné výuce: Courses a MARAST.“ (FIT)

„Žádný nástroj nasazený během bezkontaktní výuky mě sám o sobě nenadchl, daleko důležitější je přístup vyučujících.“ (FEL)

„Záznamy přednášek a možnost zpětného přehrání.“ (FS)

„Jsem především rád, že většina předmětů využívala stejný program a nemusel jsem jich instalovat několik.“ (FS)

„Konzultce přes Google documents.“ (FA)

„Youtube stream.“ (FIT)

„MS Stream ve spojení s MS Teams. Na MS Stream je možné si přednášku/cviko pozastavit, vrátit apod., což mi přijde lepší, když např. nestíhám opisovat tabuli.“ (FS)

„Youtube, ještě by to šlo vylepšit, kdyby streamy byly veřejné, aby šly snadno najít pod účtem fakulty.“ (FIT)

„VPN připojení dohromady se vzdálenou plochou.“ (FS)

„Microsoft Teams – dobré pro cvičení, kdy vyučující může vyvolávat k „tabuli“ = předat řízení a student programuje na počítači cvičícího, takže to všichni vidí. YouTube – živý přenos a nahrání záznamu je ideální pro přednášky zvláště náročnějších předmětů.“ (FEL)

Vynikající nápady nabízejme praxi

[O radiobiologii i o ČVUT hovoříme s profesorem Emilem Kormuthem]

Současná pandemie koronaviru ještě více zvýraznila klíčové poslání lékařů a vědců, kteří na celém světě zachraňují lidské životy. Hledají se nové léky, nové postupy, nové způsoby ochrany... Pozornost je upřena na vědce v oboru bezpečnostního výzkumu. Jedním z odborníků tohoto oboru je prof. RNDr. Emil Kormuth, Ph.D., jenž od roku 2019 působí jako hostující profesor na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT. Jeho domovským působištěm je v současnosti Mangosuthu University of Technology v jihoafrickém Durbanu, kam „přestoupil“ z University of KwaZulu-Natal po dovršení penzijního věku s cílem podpořit vědeckou práci na této instituci. Zde se věnuje vědě i výuce především v oblasti Biomedical Sciences. S kladenskou fakultou ČVUT spolupracuje už více let, má zde přednášky v rámci předmětů Lékařská genetika (pro zdravotní laboranty), Klinické obory (pro všechny zdravotnické obory) a Radiobiologie a vyučuje také zahraniční studenty. Spolupracuje i v řešení některých vědeckých projektů.

Klinická radiobiologie patří mezi obory, které jsou klíčové pro lidské zdraví. Vezměme si její úžasné počátky, které se ve zdravotnictví užívají dosud! Od Wilhelma Conrada Röntgena a jeho paprsků X, nesoucích jeho jméno, s nimiž pracují snad miliony snímkovacích přístrojů po celém světě, přes výzkum radioaktivity manželů Pierra a Marie Currie až po přínos českých osobností, například profesora Františka Běhouňka... Proč jste si zvolil právě tento obor?

Já jsem se k této problematice dostal na základě přátelských dlouhodobých

kontaktů a také dotazů pracovníků v tomto oboru, jak může současná genetika s nejnovějšími poznatky pomoci řešit některé jeho problémy. Radiobiologie je velice zajímavá věda, často „asistovala“ při zásadních nových poznatcích v genetice, například při objevení funkce a struktury DNA.

Kdybyste měl shrnout hlavní přínos radiobiologie pro lidské zdraví, co byste uvedl?

Zkoumání a vyhodnocování účinků ionizujícího záření na živé organismy má veliký význam. Je to složitý problém, který dal podnět ke vzniku samostatného oboru radiobiologie. Radiobiologický výzkum a také jeho výstupy do léčebné praxe zahrnují studium biologických efektů radiace na pracovní a léčebné úrovni a také při náhodném nebo katastrofickém vystavení organismu ionisující radiaci. Radiobiologie dnes již operuje s genetickými poznatky a tím i s genetickým pozadím pacienta ke klinické radiosenzitivitě, což zahrnuje též vztahy mezi schopností reparace na úrovni DNA a genetickými syndromy, čímž se významně podílí na účinnější léčbě pacienta, především zhoubných nádorů. Tady je možné – při neúspěšné léčbě ozařováním – přistoupit na zavedení kmenových buněk nebo genovou terapii buď náhradou mutovaného genu „zdravou“ kopií, anebo inaktivací mutovaného genu, ale i zavedením nového „pomocného“ genu. Takže ta interakce radiobiologie s genetikou může znamenat značný přínos pro vylepšení života pacienta.

Na Fakultě biomedicínského inženýrství přednášíte o lékařské genetice, radiobiologii a dalších oborech. Co je vaše nejoblíbenější téma?

Jsou to asi dvě oblasti v genetice, obě tak dvacet let staré. Jedná se o epigenetiku a její složitosti ve výsledném projevu a potom je to její více specializovaná část radiogenomika.

Epigenetika je fascinující nová „větev“ genetiky. V podstatě popřela základní dogma genetiky, že informace prochází pouze jedním směrem – tj. DNA – RNA – proteiny. Ve zkratce je epigenetika studium

o dědičnosti, která není vázána na DNA sekvence. Je v epicentru moderní medicíny, protože může pomoci k vysvětlení vztahu mezi genetickými dispozicemi jedince, prostředím, stárnutím a nemocí. A tato epigenetika má dnes významný podíl v radiobiologickém výzkumu a jeho aplikaci, tedy nastavení léčby a možnost potlačit růst různých nádorů.

Radiogenomika studuje genetickou variabilitu pacientů spojenou s reakcí na ozařování a také genomiku nádoru při jeho reakci na ozařování. Biologický efekt ozáření celého organismu určuje také několik dalších faktorů, například věk organismu a jeho zdravotní stav, celková dávka ozáření, způsob ozáření, interval v ozařování, typ buňky a tkáně či buněčný cyklus.

Jací vlastně studenti ČVUT jsou? Můžete srovnávat, máte bohaté zkušenosti ze své vysokoškolské výuky nejen v Jihoafrické republice, ale i v USA, Rusku, Německu a dalších zemích...

Dnešní generace studentů, narozená na přelomu tisíciletí, se z mého pohledu značně liší od studentů z druhé poloviny minulého století. Jsou podpořeni novými vymoženostmi vědy a techniky, ale na druhé straně jsou pod větším tlakem těchto vymožeností, které jim postavily určité limity v jejich kulturně-sociálním chování. Neustále komunikují přes nějaké sítě, všichni mají potřebu patřit do nějaké skupiny, klubu! Chybí individuální postoj, individuální myšlení. To je nahrazeno skupinovým! Vždyť všechno je na internetu, mozek se méně používá, odpadlo porovnávání a tím i rozhodování. Zdá se mi, že ani moc nečtou, stačí nějaký zkrácený obsah knihy, co najdou na webu. Přesně tak se vyjadřují ve zkratkách a při zkouškách mají potíže řádně formulovat věty! Na druhé straně mám ale pocit, jako by ten jejich mozek neodpočíval, že je tam neustále nějaká falešná aktivita, protože si nedovedou sednout v parku na lavičku a jenom tak hledět před sebe, naslouchat zpěvu ptáků a usmívat se na kolemjedoucí, relaxovat, být šťastný sám, aby si mozek odpočinul a reflektoval konečně to, co je kolem nás.



Ve své pedagogické činnosti se snažím studenty usměrňovat, aby se na věci dívali kriticky, aby bourali stereotypy logikou a viděli problémy tak, jak se na svět koukají ptáci... Již přes 400 let je pod erbem našeho rodu uděleného Ferdinandem II. známá latinská věta – „Qui Audet Adipiscitur“. Kdo se odváží, vyhrává. Věřím, že jako pedagog dovedu povzbudit a stále s úsměvem akceptovat i jejich pochybení. Ale hlavně věřím, že pokaždé najdou sílu zvednout se a budou mít odvahu začít znovu, když je potká neúspěch.

Jste aktivní i ve zdravotních vědách. I tady můžete porovnat výsledky, zázemí i nasazení vědců na ČVUT s kolegy z ostatních zemí?

ČVUT je špičková pedagogicko-vědecká instituce, která se může chlubit nejen svojí více než třístaletou historií, ale i výsledky své pedagogické a vědecké práce. V hodnocení je právem v elitním klubu prvních 500 univerzit světa. A to samé platí i pro jednotlivé obory této instituce! Tohle postavení jí může závidět mnoho jiných institucí. Reaguje velice operativně na změny ve vědě a technice a na společenskou potřebu v oblasti základního i aplikovaného výzkumu. Díky tomu je i vznik dvou nových fakult a nových center a institutů od začátku tohoto století. Zázemí, které mají vědecko-pedagogičtí pracovníci ČVUT, my v rozvojových zemích můžeme jen závidět! Například Patentové středisko nebo inkubátor InQbay... Přirozeně jiný může být pohled kmenového zaměstnance ČVUT při srovnávání s institucemi z jiných světadílů, než je Afrika.

Využívá zdravotní věda i praxe dostatečně pokroku v technologiích, materiálech, přístupech? I teď při pandemii se spousta techniků vrhla na vývoj

nových přístrojů a pomůcek, počiny vědců na ČVUT jste (byť na dálku) jistě sledoval – ať už to byl vývoj plicního ventilátoru skupinou vedenou profesorem Karlem Roubíkem, nová maska výzkumníků z Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky a další.

Já si myslím, že problém není v tom, jestli je dostatečně využita vynálezavost vědců konkrétně z bio-medicínsko-technických disciplín. Spíš mám pocit, že je tady taková „těkavost myslí“ celkově u vědců, problém s dotažením někdy vynikajících nápadů a jejich nabídnutí praxi. Že ještě mnoho velice chytrých a talentovaných kolegů si plně neuvědomuje včasnost a důležitost dobrých kontaktů s průmyslem, že tady stále chybí „tah na branku“, že v povědomí českých vynálezců stále chybí to známé „time is money!“ Což je obrovská škoda.

Spolu s kolegy z FBMI jste letos vydal publikaci Klinická radiobiologie, která se věnuje i zdravotní péči o osoby ozářené při radiačních nehodách. Většina lidí má přece jen mrazení v zádech, když se hovoří o tomto oboru...

Já si myslím, že si to mrazení můžeme odpustit. Vždyť bychom byli „zmrazení“ hned, jak vstaneme z postele. To bychom nemohli ani dýchat, co všechno kolem nás lítá a co můžeme vdechnout! Radiologie je velice kontrolovaná oblast s přísnou regulací. Radiologie a zobrazovací metody reflektují legislativu. Jak v diagnostice, tak i v oblasti intervenčních výkonů a terapií. Pracoviště se zdroji ionizujícího záření jsou povinna dodržovat zásady radiační ochrany pacientů a personálu dle platné legislativy a zabezpečit předepsaná kontrolní opatření. Diagnostické nebo terapeutické radiologické výkony se provádějí na základě písemné nebo elektronické

žádanky, která obsahuje jednoznačnou identifikaci pacienta. Spíš mám strach z destrukce ekosystému někdy nekontrolovatelnými aktivitami v průmyslu a těchto následků.

Čím je pro vás výuka na kladenské bio-medicíně ČVUT a spolupráce s jejich vědci?

Především chci poděkovat, že jsem byl na jedné z nejstarších technických univerzit světa přijat do nejvyšší akademické hodnosti a že mne fakulta přijala do své akademické obce. Je to pro mne projev důvěry, ze které plyne závazek nepromarnit tuhle příležitost. Zasluhou pozice hostujícího profesora zůstávám v kontaktu s mladšími generacemi a tím posouvám i svůj „biologický horizont“. Předáváním zkušeností a poznatků budu déle „žít“ přes aktivity mladších kolegů, tak jako ve mně žijí mí učitelé. Cíl mého účinkování je jasný – být nápomocen především mladším kolegům v oblasti výuky, výzkumu, a tak i trochu přispět k jejich lepšímu postavení. Přejí si, aby naše interakce byly pro ně obohacující a inspirativní. Není to ode mne laskavost, je to moje povinnost. Povinnost zanechat stopu tím, že nakazím své okolí nadšením pro výuku a výzkum.

Přitažlivost této fakulty je myslím v tom, že nabízí studium v perspektivních oborech. Je svým pojetím a zařazením zatím tak trochu jiná, a možná i tak trochu iritující v rámci tradičních technických sfér. Ale ta její „jinakost“, která je založena na spojení biomedicínských a technických poznatků, jí dává atraktivitu a perspektivu.

Pro nás na jiném kontinentu, který je stále ve stavu „probouzení“, je možnost nahlédnout do „kuchyně“, kde se již aktivně zkoumají telemedicínská řešení, monitorování kvality prostředí, tkáňové inženýrství a kroky k praktickému použití simulátorů a Hi-tech modelů ve výuce, něco neocenitelného. Myslím si, že právě tímto směrem se bude ubírat výuka v tomto století, a tato fakulta ji již uvedla do „provozu“!

To ukazuje na velice pozitivní skutečnost, že ve vedení univerzity, fakult a kateder jsou pracovníci, kteří dokážou vidět i za svůj biologický horizont! I to přispívá k tomu, že ČVUT je právem považováno za přední vědecko-pedagogickou instituci.

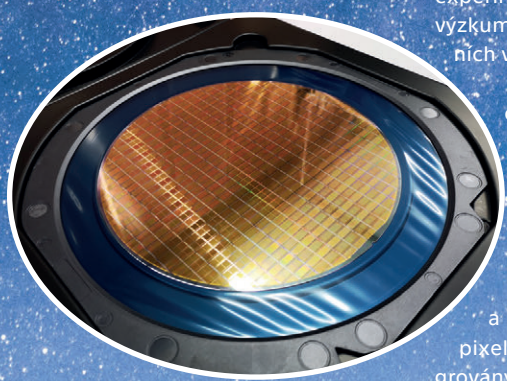
Vladimír Kučerová
[Foto: Filip Kormuth]

Zkoumání vesmíru i starého umění

Jaké výzkumné projekty nyní řeší vědci Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT? Jaké novinky připravila fakulta, která se zdaleka nezaměřuje jen na jádro, ale ve větší šíři zkoumá svět kolem nás (i ten vysoko nad námi)? Představujeme alespoň některé úspěšné aktivity, o současnosti i budoucnosti Jaderky hovoříme s jejím děkanem profesorem Igorem Jexem a v minimedailoncích přibližujeme osobnosti, které se podílejí na skvělém jménu fakulty, jež letos slaví 65 let své existence.

Detektory z Jaderky měří záření na oběžné dráze

Ionizující záření na oběžné dráze Země má destruktivní vliv na elektronické systémy. Může zvýšit jejich nespolehlivost v důsledku kumulativního radiačního poškození nebo tranzientních jevů, jakým je například takzvaný Single Event Upset (SEU), který způsobuje změnu obsahu paměti v elektronických čipech. Záření v kosmickém prostředí může také poškodit mechaniku zařízení, kdy materiál například zkřehne či dojde k jeho povrchovému poškození. Negativní vliv se neomezuje pouze na zařízení, ale postihuje také živé organismy, samozřejmě včetně lidí. Aby bylo možné radiaci na oběžné dráze kolem Země a v mezplanetárním prostoru studovat, vyvíjí vědci v Centru aplikované fyziky a pokročilých detekčních systémů (CAPADS) na FJFI unikátní pixelové detektory schopné měřit a identifikovat příspěvky různých druhů záření, které se podílejí na celkově absorbované dávce záření. Centrum se zabývá výzkumem a vývojem špičkových technologií detekce ionizujícího záření, podílí se na instrumentaci předních světových experimentů v částicové fyzice, studuje možnosti transferu technologií ze základního výzkumu do sféry praktických aplikací a zapojuje studenty do špičkových mezinárodních výzkumných projektů.



↗ Osmipalcový křemíkový wafer s detekčními čipy SpacePix-2.

Povaha ionizujícího záření ve vesmírném okolí Země je kvalitativně odlišná od terestrických zdrojů záření a z tohoto důvodu je kosmická dozimetrie z hlediska požadavků na detekční instrumentaci a účinků velmi odlišná od té pozemské. Od konce mise Apollo se lety s lidskou posádkou odehrávají na nízké orbitech kolem Země, kde je posádka do velké míry chráněna zemskou magnetosférou. Při vzdálenějších letech, např. na Měsíc, které nyní plánují kosmické agentury a soukromé společnosti, je situace složitější, a vznikl proto zájem o novou generaci kompaktních detektorů umožňující charakterizovat kosmické počasí a zejména radiační pole v okolí kosmického plavidla. „Takové zařízení může být pixelový monolitický detektor záření, v němž jsou senzorová část a elektronika integrovány v jednom čipu. Nyní je možné takový detektor vyrobit pomocí moderních mikro a nanotechnologií, a při správných postupech designu může být inherentně radiačně a SEU odolný. A právě takový detektor jsme vyvinuli a loni v červenci vyslali do vesmíru. Nyní už máme jeho pokročilou variantu SpacePix-2,“ vysvětluje Michal Marčíšvský, vedoucí fyzik řešitelského týmu CAPADS. První pixelový detektor SpacePix vynesla do kosmu ruská raketa Sojuz 2.1b/Fregat jako součást družice Socrat-R. Detektor byl umístěn v modulu, který společně připravila FJFI, společnost esc Aerospace a Ústav jaderné fyziky AV ČR.

Monolitický aktivní pixelový senzor SpacePix-2 tvoří mikroelektronický integrovaný obvod (mikročip) citlivý na ionizující záření. Na jediném čipu je integrováno pole citlivých diod a současně i elektronika pro zpracování signálu z těchto diod. Technické požadavky na tento kosmický detektor i návrh mikroelektronického čipu SpacePix-2 vznikly na FJFI. Výroba čipů SpacePix-2 proběhla ve velké polovodičové továrně s využitím pokročilé mikroelektronické technologie SOI-CMOS 180 nm. Tato technologie je příbuzná procesům, kterými se vyrábí spotřební elektronika. Na relativně malé ploše senzoru SpacePix-2 je integrováno 1,15 milionu tranzistorů.

„Miniaturizace senzorů je pro využití v kosmickém průmyslu klíčová. Kompaktní detektor s nízkou hmotností a nízkou spotřebou je možné jednodušeji napájet z baterií i ve chvílích, kdy solární články nejsou ozářené, a proto je snadnější detektor integrovat do většího počtu satelitů,“ upřesňuje Miroslav Havránek z CAPADS a dodává: „Miniaturní detektor tak můžeme nejen testovat v nano-satelitech platformy Cube-Sat, ale existuje potenciál jej dostat i na komerční satelity. A čím více detektorů budeme ve vesmíru mít, tím přesněji a lépe dokážeme radiaci měřit a následně hledat způsoby, jak se před ní chránit.“



Bc. Roberta Bimbová

Prezentace Roberty Bimbové s názvem „Photon counting detector package optimized for space debris optical tracking“ o nově vyvinutém detektoru fotonů pro optické sledování kosmického smetí byla vyhlášena jako Outstanding Student Presentation na mezinárodní konferenci SPIE Optics+Optoelectronics 2019. Její prezentace vycházela z článku, který připravovala spolu s kolegy z Katedry fyzikální elektroniky FJFI prof. Ivanem Procházkou, Josefem Blažejem a Janem Kodetem, jenž následně vyšel i ve sborníku článků SPIE Proceedings. Na oběžné dráze je podle NASA více než půl milionu různě velkých kusů takzvaného kosmického odpadu, který pochází ze zařízení vyslaných do kosmu člověkem. Jde o nefunkční družice, vyhořelé stupně nosných raket, pozůstatky experimentů a další. I malé částičky kosmického smetí přitom mohou poškodit či zničit jiná zařízení na oběžné dráze, protože se pohybují rychlostí téměř 28 tisíc km/hod. Proto jsou snahy toto smetí sledovat a případně i likvidovat. V tom právě pomůže také zařízení vyvinuté na FJFI určené jako součást optických teleskopů na zemském povrchu. Zatímco větší objekty ve vesmíru je možné detekovat s pomocí radiolokátorů, menší objekty jsou kvůli omezení vlnové délky pro takové detektory neviditelné. V tu chvíli zbývá možnost optické detekce. Vyvinuté zařízení pracuje ve dvou různých režimech. Trvale běžící režim využívá pasivní přístup sledování, když detekuje během tmy Sluncem ozářené objekty. V bránovaném režimu využívá aktivní přístup sledování, tedy princip laserového měření vzdálenosti. Řídicí jednotka a zdroj detektoru umožňují jednoduše měnit jednotlivé módy, což usnadňuje instalaci i provoz zařízení na teleskopu. Díky své práci na optickém detektoru byla Roberta „oceněna“ i časopisem Forbes, jenž ji vybral mezi 30 talentovaných, schopných a úspěšných lidí do 30 let.

Školní reaktor VR-1

V roce 1985 začalo v Praze vznikat unikátní výukové a experimentální zařízení – školní reaktor VR-1. Byl dokončen v roce 1989 a 3. prosince 1990 dosáhl svého prvního kritického stavu. Od té doby uplynulo již 30 let, během nichž reaktor pomohl vychovat celou řadu odborníků pro český jaderný průmysl, energetiku a výzkum. Provozovatelem reaktoru je FJFI.

První štěpné řetězové reakce

Projekt reaktoru VR-1 vypracoval Chemoprojekt Praha na základě technických podkladů, které připravila ŠKODA JS Plzeň a FJFI. Vlastní výstavba byla zahájena v roce 1985. Stavební práce zajišťovaly Pozemní stavby Praha, hlavní technologickou část reaktoru dodala ŠKODA JS Plzeň. Fakulta se na výstavbě reaktoru podílela koordinací prací, výpočty neutronově-fyzikálních charakteristik, bezpečnostními analýzami, koncepčním návrhem ovládacího zařízení reaktoru včetně sestavení a oživení jeho řídicího programu. Původní palivo pro reaktor bylo v letech 1988 a 1989 přivezeno z bývalého SSSR. Ke konci roku 1988 byla dokončena výroba reaktorových nádob ve ŠKODA JS Plzeň a po kontrolní montáži hlavní sestavy byl začátkem roku 1989 zahájen jejich postupný transport do Prahy, kde byly následně uloženy do připravených pouzder ve stínění reaktoru. Veškeré stavební a montážní práce byly dokončeny v červnu 1989. Do září 1990 probíhalo neaktivní vyzkoušení, na které navázalo fyzikální spouštění. Poprvé dosáhl reaktor kritického stavu 3. prosince 1990 v 16:25 hod SEČ. Pak probíhal zkušební provoz, během něhož byly experimentálně ověřeny všechny hlavní parametry reaktoru a připravené pedagogické úlohy.

Nové technologie

Školní reaktor VR-1 během svých třiceti let prošel řadou významných změn. Jednalo se především o inovační práce, které vedly ke zvýšení bezpečnosti a komfortu provozu reaktoru. Jednou z nich je série výměn jaderného paliva, které proběhly nejprve v roce 1997 a pak také v roce 2005. Výsledkem je přechod na nízko-obohacené palivo typu IRT-4M, což významně snižuje možnost jakéhokoli případného zneužití.

Nejčastěji inovovanou částí školního reaktoru byl hardware a software, který je spojen s řízením reaktoru a předáváním povelů od operátora prostřednictvím rozhraní člověk-stroj (HMI). Opakovanými inovacemi řídicího počítače je snaha udržovat celý systém v hardwarové kompatibilitě s dostupnými náhradními díly. Poslední inovace tohoto typu proběhla v roce 2016. Vizually nejvýraznější změna pracoviště nastala v roce 2018, kdy došlo k celkové výměně pultu operátora pro řízení školního reaktoru VR-1. Toto vylepšení zapadalo do nově řešeného projektu, v jehož rámci měla začít probíhat vzdálená výuka, což vyžadovalo odlišný přístup k principům přenášení dat a celkové flexibilitě systému.

Online přístup studentů k reaktorovým experimentům

Celosvětově unikátním krokem v prostředí výzkumných reaktorů je zavedení systému pro vzdálenou výuku, které proběhlo v roce 2019 a nese označení „Internet Reactor“.





Laboratory“ (více v PT 6/2019). Tento systém kombinuje nejen možnost konferenčních hovorů, které jsou samozřejmě nutné pro základní interakci mezi studentem a vyučujícím, ale také schopnost předávat obraz z haly reaktoru prostřednictvím kamerového systému. Student má tak po celou dobu jasný přehled o všem, co se na hale děje. Poslední nutnou částí je také přenos jak provozních parametrů reaktoru z řídicího systému, tak naměřených hodnot ze všech experimentálních zařízení.

Mimojaderný výzkum

V posledních deseti letech provozu školního reaktoru VR-1 je kladen stále větší důraz na výzkum a vývoj mimo jadernou oblast a využití synergie napříč různými obory. Špičkové výsledky získané z využití neutronové aktivační analýzy (vzorky ozářené v neutronovém poli reaktoru a jejich následná analýza na gama spektroskopickém měřicím zařízení) jsou využívány mnoha výzkumnými skupinami nejen v přírodovědeckých, ale také humanitních oblastech. Jedná se například o výzkum složení ostatků mamuta srstnatého, meteoritů, tradiční tibetské medicíny a evropských potravinových doplňků.

Kromě vědecké činnosti je také stále více rozvíjena praktická část výuky. V rámci radiační ochrany mají studenti nově možnost využít školní reaktor k vytvoření krátkodobě radioaktivních látek, které jsou poté použity k nácviku dekontaminace i k hodnocení možných způsobů kontaminace v reálných podmínkách jaderného zařízení. Právě tento praktický přístup k nácviku kontaminace a dekontaminace je již několik let využíván také hasičským záchranným sborem v rámci jejich pravidelných tréninků.

Spolupráce se zahraničními subjekty je rozvíjena zejména v oblasti výuky, např. týdenní, resp. dvoutýdenní kurzy pro univerzity z Velké Británie a USA, zájem je i na univerzitách, které nespádají do obvyklého technického zaměření, ale vyučují politologii a mezinárodní vztahy v oblastech blízkých jaderné energetice. Seznámení se se zjednodušeným, ale uceleným pohledem na jadernou energetiku, jaderné elektrárny a třeba také výzkumné reaktory představuje pro tyto studenty neocenitelnou zkušenost v mnoha jejich budoucích činnostech.

Propojení s laboratořemi

Školní reaktor VR-1 je od roku 2012 uznán Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy jako velká výzkumná infrastruktura. I díky tomuto faktu bylo možné zařízení dále rozšiřovat, a to nejen se zaměřením přímo na samotný reaktor, ale hlavně na okolní existující nebo nově vznikající laboratoře. Zejména Laboratoř fyzické ochrany vybudovaná pro potřeby doktorského programu „Bezpečnost a zabezpečení jaderných zařízení a forenzní analýzy jaderných materiálů“ zajišťuje vybavení pro zcela nový výukový obor a ve velké míře těží také z blízkosti školního reaktoru, jenž současně může ve svých výukových plánech využít tuto laboratoř.

Rok 2022: reaktor VR-2

V roce 2018 byl uskutečněn první krok cesty vedoucí k novému specifickému jadernému zařízení – podkritickému reaktoru VR-2. Tímto krokem bylo dovezení jaderného paliva z Finska na ČVUT v Praze. Od této chvíle probíhaly intenzivní práce na získání povolení pro umístění nového jaderného zařízení od Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Ačkoli stále ještě zbývá mnoho práce a řada legislativních procesů, uvedení podkritického reaktoru VR-2 je plánované na rok 2022.



prof. Ivan Nedbal

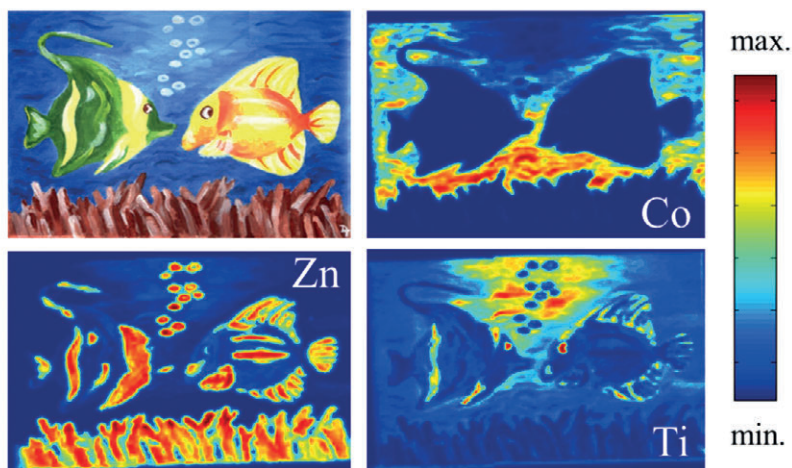
Když v letech 1962 až 1964 v myslí prof. Jaroslava Němce dozrával koncept nového interdisciplinárního studijního oboru Materiálové inženýrství, zaměřeného na rozhraní mezi aplikovanou mechanikou a fyzikální metalurgií, byl jedním z jeho nejbližších spolupracovníků mladý inženýr Ivan Nedbal. „Měl jsem pár let po promoci na Strojní fakultě ČVUT v Praze a pracoval jako asistent na Katedře teorie a stavby reaktorů na Fakultě technické a jaderné fyziky ČVUT v Praze. Z této katedry se oddělila skupina, která se stala zárodkem nově založené Katedry materiálů, jejímž duchovním otcem, zakladatelem a prvním vedoucím byl prof. Jaroslav Němec. Sídliili jsme v Křemencově ulici, kde k nám otevřenými okny pronikala vůně z blízkého pivovaru U Fleků,“ vzpomíná prof. Ing. Ivan Nedbal, CSc., jenž v roce 1986 stanul v čele Katedry materiálů FJFI. Významně přispěl k vybudování mezinárodně uznávaného fraktografického pracoviště a začlenění fraktografie do magisterského studia a rozvoji spolupráce s řadou průmyslových partnerů. Jeho dlouhodobé kontakty s francouzskými výzkumnými institucemi vedly nejen k řadě společných projektů, ale i k získání stipendií celkem pro čtyřicet studentů ČVUT na École Centrale Paris. Profesor Nedbal za svou úspěšnou vědeckou i pedagogickou činnost obdržel řadu významných cen, mimo jiné je čestným členem Sociétés Française de Métallurgie et de Matériaux. „Nejvíce si však cením té dlouhé řady studentů, na jejichž formování jsem se v minulých letech podílel. Řada z nich zastává prestižní místa nejen v ČR, ale i v zahraničí,“ dodává specialista zaměřený na diagnostiku materiálů, studium degračních procesů, analýzu poruch a fraktografií.



**Ing. Katarína Křížková
Gajdošová, Ph.D.**

Katarína Křížková Gajdošová získala cenu Best Thesis Award experimentu ALICE. Laureáty ocenění vybírá sedmičlenná mezinárodní porota vědců, kteří se v Evropském centru částicové a jaderné fyziky CERN podílejí na výzkumu v rámci experimentu ALICE, jenž představuje jeden z největších projektů zabývajících se výzkumem fyziky mikrosvěta, zkoumá kvark-gluonové plazma, které se vytvořilo krátce po velkém třesku a z kterého postupně vznikl celý vesmír.

Celkem má experiment přes tisíc členů ze 105 institucí ze 30 zemí. V roce 2019 bylo na tomto experimentu vypracováno 70 doktorských prací, porota vybrala k ocenění tři z nich. Katarína si cenu za práci o nečekaných projevech kolektivního chování v malých systémech, publikované ve významných časopisech Physical Review Letters a v Nuclear Physics A, převzala od mluvčího experimentu ALICE prof. Federica Antinoriho během konference ALICE Physics Week. „Donedávna jsme se domnívali, že kolektivní projevy při produkci částic jsou přítomné jen u srážek těžkých jader. Průkopnická práce Kataríny Křížkové Gajdošové při studiu malých systémů tuto představu radikálně změnila,“ uvedl doc. Jaroslav Bielčík, který vede skupinu částicové fyziky na FJFI. V rámci projektu CAAS, spolufinancovaném Evropskou unií, se Katarína podílela na výzkumném programu Partphys – tedy částicové a jaderné fyzice. „Vždy mě bavila fyzika, chtěla jsem rozumět jevům, které se dějí všude kolem nás. Někdy na střední škole jsem natrefila na CERN a LHC a fascinovalo mě to, tak jsem se rozhodla studovat částicovou fyziku,“ říká ke svému oboru úspěšná žena, držitelka nejlepší diplomové práce FJFI a Ceny Milana Odehnala, která vystudovala PhD na Institutu Nielse Bohra v Kodani, odkud se vrátila na FJFI, kde je postdokem na Katedře fyziky a zároveň koordinátorem fyzikální skupiny na ALICE a členem konferenční komise ALICE.



➤ Výsledky skenování malby o velikosti 24 cm × 30 cm pomocí rentgenové fluorescenční analýzy. Mapy zobrazují rozložení zinku, titanu a kobaltu v bělobách (zinek a titan) a v modrém pigmentu (kobalt)

Umíme nahlédnout pod povrch

Není zrovna neobvyklé, že se pod cennou malbou skrývá další, možná ještě hodnotnější, třeba středověká. Donedávna se to dalo zjistit jen odstraněním části vrchní malby nebo odběrem vzorku. Dnes je ale možné nahlédnout pod vrchní malbu nedestruktivně s pomocí konfokální rentgenové fluorescenční analýzy, která umožňuje stanovit prvkové složení vrstvy malby ve zvolené hloubce pod povrchem. I to je důvodem, proč s Katedrou dozimetrie a aplikace ionizujícího záření (KDAIZ) FJFI dlouhodobě spolupracuje Národní galerie Praha.

Ke studiu maleb není důležité stanovit jen hloubkovou distribuci chemických prvků, ale také zviditelnit, jak jsou tyto prvky rozloženy na ploše malby. K tomu slouží skenovací techniky, při kterých se měřicí sonda pomalu pohybuje nad malbou a snímá složení v jednotlivých částech obrazu. Úzký svazek rentgenového záření dopadá na povrch zkoumaného předmětu a z něj je pak emitováno tzv. charakteristické rentgenové záření, které vypovídá o prvkovém složení. Výsledkem skenování jsou mapy zobrazující místa s největším a nejmenším zastoupením všech měřitelných prvků. Na základě výskytu určitých prvků pak lze usuzovat na druh použitého pigmentu. Skenovací techniky se mohou použít k průzkumu jak miniatur, tak i větších pláten, neboť šířku budícího rentgenového svazku lze běžně nastavit v rozsahu dvou řádů přibližně od 20 mikrometrů do 2 mm.

„Nyní pracujeme s bodovými detektory, kdy dokážeme bez skenování zjistit informace jen o jednom bodu, nicméně už existují detektory o rozměru 128 krát 128 bodů. Sice mají zatím nižší rozlišovací schopnosti, ale technologie jde rychle dopředu a věřím, že tak není daleko doba, kdy budeme moci relativně jednoduše nasnímat najednou celou plochu podmalby,“ vysvětluje prof. Tomáš Čechák.

Restaurátoři se na katedru obracejí nejen kvůli obrazům, ale i třeba při rekonstrukci nástěnných maleb, jako se tomu stalo třeba v případě pražské katedrály sv. Víta, Václava a Vojtěcha, konkrétně bust a dalších ozdob triforia (ochozů ve výši spodní části oken katedrály). Rentgenová fluorescenční analýza pigmentů totiž pomůže zjistit, jaké barvy či materiály byly použité, což je mimořádně cenná informace pro restaurátory i historiky.

Erby získaly původní podobu

Zajímavou zkušeností pro pracovníky katedry byla analýza pigmentů výmalby erbů v jedinečném znakovém sále Karla IV. na hradě Lauf u německého Norimberku. Tato nejzápadnější pevnost někdejšího království zdůrazňovala svatováclavskou ideologii a v erbovním sále je ve dvou řadách nad sebou 114 znaků reprezentujících Českou korunu. Jsou vytesané a byly také kolorované, nicméně následně byly stěny několikrát přemalovány, takže se erby znovu objevily až v roce 1934.

Po nejnovější rekonstrukci provedli prof. Tomáš Čechák a doc. Tomáš Trojek ve spolupráci s kolegy z TU Dresden téměř 300 měření, v rámci kterých identifikovali jak původní

pigmenty, tak i novější, které dokazují průběžné oživování barevnosti erbů až do zhruba poloviny 20. století. Mimo jiné také vyloučili původní domněnku, že zlatá barva byla skutečným zlatem.

Výzkum za dohledu ozbrojenců

Unikátní byla také práce na zjišťování přesného složení zlata použitého v soupravě šperků Ulriky von Levetzow, které podle pracovníků mosteckého muzea patří mezi deset nejcennějších klenotnických prací v Česku a pravděpodobně jde o největší soubor českých granátů včetně největšího jednotlivého broušeného kusu.

„Samotné zjišťování složení, které trvalo zhruba šest hodin, se od jiné podobné činnosti neodlišovalo, zvláštností a překvapením pro studenty i zaměstnance fakulty ale byl doprovod pracovníků muzea přenášejících šperky v podobě takzvaných těžkoooděnců, tedy speciálně vycvičených policistů vyzbrojených samopaly a chráněných neprůstřelnými vestami,“ vysvětluje okolnosti měření doc. Tomáš Trojek. Bylo to ostatně poprvé po mnoha letech, kdy šperk opustil muzeum, protože potřebné vybavení pro měření bylo prakticky nemožné do muzea dostat.

Restaurátoři potřebovali zjistit co nejpřesnější složení materiálů spojujících jednotlivé granáty, aby se při jejich restaurování co možná nejvíce přiblížili původní podobě. Veškeré kroky samozřejmě pečlivě zaznamenali, aby bylo patrné, které části jsou původní a které nově doplněné či upravené. Součástí zprávy jsou také výsledky měření na katedře.

Další použití rentgenové fluorescenční analýzy

Kromě měření složení kovových předmětů nebo identifikace anorganických pigmentů v malbách se rentgenová fluorescenční analýza uplatňuje při zkoumání mnoha dalších předmětů hmotného kulturního dědictví, které nesmí být analýzou poškozeny. Jde například o charakterizaci skla, keramiky nebo inkoustu a barevných vrstev ve starých rukopisech. Dokáže se také rozpoznat pokovení, a tedy odhalit padělky mincí vydávaných za zlaté nebo stříbrné. V neposlední řadě tato nedestruktivní analytická metoda pomáhá identifikovat nebezpečné materiály, které v minulosti výrobci různých předmětů využívali. Identifikace toxických látek v historických předmětech se zaměřila například na hledání arzenu, který je jedním z potenciálně nebezpečných materiálů ve sbírkách muzeí.

Rozvoji napomáhá CAAS

Pracovníci katedry stále zlepšují postupy a technologie nedestruktivního zkoumání předmětů kulturního dědictví. Pomáhá jim v tom projekt Centrum pokročilých aplikovaných přírodních věd (CAAS), kde je v rámci vědeckého programu Applications přímo podprogram Kulturní dědictví.



doc. Jan Vybíral, PhD.

Ocenění Josepha F. Trauba, které se uděluje od roku 1999 v mladém matematickém oboru information-based complexity, získal doc. Jan Vybíral, PhD., z Katedry matematiky FJFI. Cenu, kterou uděluje odborný magazín Journal of Complexity, převzal na semináři Algorithms and Complexity for Continuous Problems v německém Dagstuhl. Matematický obor komplexita se zabývá náklady na výpočet úlohy, přičemž za náklady nejčastěji považuje čas a paměťovou náročnost výpočtu. Podobor information-based complexity výpočet nákladů doplňuje o to, že počítá s neúplným zadáním úlohy. Jan Vybíral je jediným českým matematikem, který se tomuto podoboru komplexity v Česku systematicky věnuje. „Information-based complexity je čistě teoretická oblast matematiky, která umí například dokázat, že něco nejde vypočítat lépe, respektive efektivněji. Zajímavé mi přijde zejména propojení řady odvětví od numerické matematiky přes geometrii, kombinatoriku až ke statistice,“ uvádí Jan Vybíral, jenž na FJFI působí od října 2017. Ke svému oboru se dostal během doktorského studia na Friedrich-Schiller University v německé Jeně, kde mezi jeho mentory patřil Erich Novak, jeden ze zakladatelů oboru. „Nejvíce matematiků se information-based complexity zabývá v německy hovořících zemích, ale také v Polsku, Spojených státech či Austrálii. U nás jsem zatím průkopníkem, ale doufám, že se přidají další, třeba i někdo z mých studentů,“ říká. Jako vědecký pracovník se podílí na projektu Centra pokročilých aplikovaných přírodních věd (CAAS) v rámci výzkumného programu THEORY, jenž pokrývá řadu různých vesměs teoreticky založených oborů matematiky, teoretické fyziky a aplikované matematiky. Propojuje existující teoreticky orientované skupiny napříč fakultami, čímž pomáhá etablovat teorii jako nedílnou součást vědeckého profilu ČVUT.



◀ Souprava šperků Ulriky von Levetzow [Foto: Pavel Škacha]



Ing. Jaroslava Hrtánková, Ph.D.

Cenu rektora ČVUT za vynikající doktor- skou práci v lednu převzala Ing. Jaro- slava Hrtánková, Ph.D., z Katedry fyziky FJFI za Studium interakcí antihadronů s jaderným prostředím. „Výpočty Jaroslavy Hrtánkové přinesly mnoho zajímavých a v několika případech zásadních výsledků. Chování antik- onu v jaderném prostředí je například nesmírně důležité pro plánování dalších experimentů zaměřených na studium kaonových jader“, vysvětluje prof. Igor Jex, děkan FJFI, který práci na ocenění navrhl. Výsledky výzkumu byly publikovány ve významných časopisech: dva články ve Physics Letters B, článek ve Physical Review C a dva články v Nuclear Physics A. „Na střední škole jsem nejprve zvažovala, že bych šla studovat astro- fyziku. Ale potom jsem na veletrhu vysokých škol v Bratislavě objevila stánek FJFI a prezentace studentů o fakultě mě nadchla. Tak jsem se rozhodla, že chci studovat něco tak elementárního, jako je jádrová a částicová fyzika. Při výběru tématu bakalářské práce mě zaujala Interakce antiprotónu s jádrem, protože se tam jednalo o interakci hmoty a antihmoty, což mne zajímalo, i když jsem tehdy ještě o tomto tématu moc nevěděla,“ vzpomíná mladá vědkyně, která v roce 2017 obdržela Becquerelovu cenu za nejlepší výzkumnou práci v rámci doktorského studia a o rok později Cenu M. Odehnala. Byla také členkou kolektivu, který vyhrál 1. místo v soutěži ÚJF AV ČR o nejlepší soubor prací v letech 2015–2017. „Jsem přesvědčen, že její neobyčejný talent, nesmírná pra- covitost a svědomitost, spolu s jejími osobními vlastnostmi jsou nejlepšími předpoklady její úspěšné vědecké dráhy,“ dodává prof. Igor Jex. Jaroslava Hrtánková působí nejen na FJFI, kde na Katedře fyziky spolu- pracuje se skupinou v oblasti teorie a fenomenologie srážek těžkých iontů, ale i v Ústavu jaderné fyziky AV ČR.

Vyráběli dezinfekci, když se jí nedostávalo

Sotva začal v Česku růst počet potvrzených nakažených nemocí Covid-19, zmizela z obchodů a skladů veškerá dezinfekce. Její akutní nedostatek obratem začala řešit Katedra jaderné chemie FJFI, která prakticky ze dne na den zahájila výrobu dezinfekce AntiCOVID.

Už v pondělí 9. března tak mohli zaměstnanci i studenti stočit první desítky litrů zatím pro potřeby ČVUT. Po měsíci a půl, v pátek 24. dubna, se statistika výroby zastavila na objemu 112 tisíc litrů! „Koncem dubna jsme výrobu ukončili, protože se naplno rozjela průmyslová výroba dezinfekce, která je samozřejmě výrazně efektivnější, než co jsme schopni na fakultě realizovat,“ vysvětluje doc. Václav Čuba, který se na výrobě také podílel.

„Velice si vážíme vaší ochoty pomáhat v době, kdy Prahu postihla nákaza novým typem koronaviru,“ poděkoval za rychlou pomoc fakulty Petr Hlubuček, náměstek primátora hl. m. Prahy pro oblast životního prostředí, infrastruktury, technické vyba- venosti a bezpečnosti.

„Jako vědci pracujeme většinou s pipetami a zkumavkami s mililitrovými objemy. S dezinfekcí jsme si vyzkoušeli, jaké to je, když musíme produkci znásobit. V prvním týdnu jsme se dostali z desítek na tisíce litrů, následně na tři tisíce litrů denně a končili jsme s výrobou až sedmi tisíce litrů dezinfekce za den. Je to pro nás zajímavá zkuše- nost převodu chemických procesů z laboratorního do provozního měřítka,“ dodává doc. Václav Čuba. Desetitisíce litrů dezinfekce znamenaly neustálé přesuny surovin v rámci budovy fakulty v centru Prahy do laboratoří a zpět k odvozu odběratelům.

Celkem se do výroby zapojilo 34 lidí – od vědců až po studenty, kteří odpracovali přes 3 600 hodin, tedy 451 osmihodinových směn. Fakulta vyráběla dezinfekci pro potřeby ČVUT, ale i pro další instituce, zejména organizace hl. m. Prahy, Integrovaný záchranný systém hl. m. Prahy, Dopravní podnik hl. m. Prahy, Národní technickou knihovnu, Fakultní nemocnici Motol, Leteckou záchrannou službu Liberec či Horskou službu ČR. Dodávala ji také mnoha praktickým a zubním lékařům, dětským domovům a domovům důchodců a dalším veřejně prospěšným organizacím.





Dáváme nahlédnout pod pokličku

Málokterá univerzita na světě se může pochlubit takovými výukovými zařízeními, jako je štěpný jaderný reaktor VR-1 či fúzní reaktor tokamak Golem. Na FJFI je ale i řada dalších zajímavých zařízení a pracovišť, která nevyužívají pouze studenti a vědci. Navštívit je mohou i další zájemci, zejména potenciální studenti. Fakulta pro ně připravila i speciální formát akce Staň se na den..., například částicovým fyzikem, lékařským fyzikem, reaktorovým fyzikem či vědkyní. Přihlášení zájemci se tak seznámí s danou problematikou a sami si vyzkouší práci na vybraných vědeckých zařízeních. Získají tak představu, co daný obor obnáší, jaké mohou díky jeho vystudování získat uplatnění a seznámí se i s některými vyučujícími.

K jádru věci

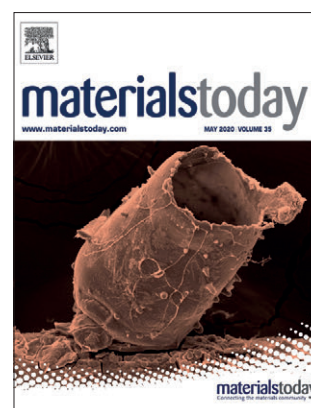
Opatření související s epidemií Covid-19 bohužel od poloviny března znemožnila uspořádat celou řadu akcí pro veřejnost. Pro zájemce o studium (ale i další) fakulta připravila sérii online přenosů K jádru věci. Série celkem šesti návštěv zajímavých vědeckých pracovišť začala 23. dubna u termonukleárního fúzního reaktoru – tokamaku Golem. V následujících týdnech pak vždy ve čtvrtek od deseti hodin přibyl další nový přímý přenos: návštěva štěpného jaderného reaktoru VR-1 Vrabec, fotochemického reaktoru Katedry jaderné chemie, představení výroby tenkých vrstev Katedry inženýrství pevných látek, detektorů částic Centra aplikované fyziky a pokročilých detekčních systémů a koncem května využití fyziky v medicíně. Živé přenosy přilákaly vždy minimálně několik desítek sledujících, ale počty těch, kdo videa zhlédli, stále rostou, protože je možné se na ně na Facebookové stránce Jaderka podívat kdykoliv.

Svět částicové fyziky

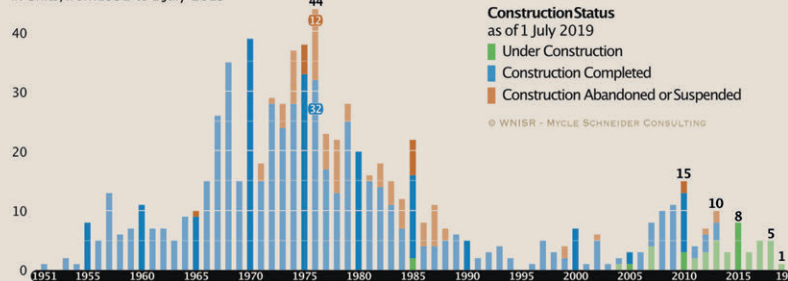
Největší událost světa částicové fyziky, konference ICHEP 2020 (International Conference on High Energy Physics), která se koná jednou za dva roky, se letos poprvé měla na přelomu července a srpna uskutečnit v Praze. Přijet mělo na 1 200 vědců včetně nositelů Nobelových cen zabývajících se částicovou fyzikou. Vzhledem k celosvětové epidemii však letos konference proběhne pouze v online podobě. Nicméně Praha o tuto událost nepřijde, protože organizační výbor pořadatelství Praze přikýnul pro rok 2024! Na organizaci akce se podílejí všechna přední česká pracoviště zabývající se částicovou fyzikou: FJFI ČVUT, Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy, Fyzikální ústav AV ČR, Ústav jaderné fyziky AV ČR, Univerzita Palackého v Olomouci, Technická univerzita v Liberci, Západočeská univerzita v Plzni, a navíc Mezinárodní unie čisté a aplikované fyziky.

➤ Více na <http://ichep2020.org/>

➤ **Snímek** pořízený v rámci spolupráce Katedry materiálů FJFI s ústavu Akademie věd ČR Ioni zvítězil v soutěži prestižního oborového časopisu Materials Today. Jako jeden z deseti vítězných záběrů se objevil na titulní straně jednoho z letošních vydání tohoto časopisu. V čísle také vyšel krátký článek Nucleation of corrosion products on H₂ bubbles: A problem for biodegradable magnesium implants?, jenž popisuje výzkum, v rámci kterého snímek zachycující růst korozních produktů na bublině vodíku v simulovaném tělním roztoku vznikl. Foto je spojeno s výzkumem doktoranda Karla Tesaře, který se ve své dizertační práci věnuje vývoji biodegradabilních hořčíkových implantátů. Měsíčník Materials Today, který od roku 1998 vydává společnost Elsevier, se snaží komplexně pokrýt vědecký vývoj v oblasti materiálů.



Construction Starts of Nuclear Reactors in the World
in Units, from 1951 to 1 July 2019



Vyřazování jaderných zařízení z provozu

Od akademického roku 2020/2021 nabízí FJFI nový studijní program Vyřazování jaderných zařízení z provozu. Akreditaci pro něj získala na konci dubna 2020 a předpokládá zvýšený zájem studentů, protože absolventi s touto specializací budou velmi žádaní. „Jaderné elektrárny, což jsou asi nejznámější jaderná zařízení, mají jako každé jiné průmyslové zařízení určitou životnost a nyní nastává doba, kdy se velké množství elektráren ze 60. a pozdějších let postupně odstavuje. Německo se od jaderné energetiky odklání a ukončuje provoz všech jaderných elektráren, ty poslední by měly být uzavřeny do konce roku 2022,“ vysvětluje Ondřej Novák z Katedry jaderných reaktorů (KJR) FJFI jeden z důvodů velkého potenciálu pracovního uplatnění pro absolventy nového studijního programu. Nový program společně garantují tři katedry FJFI, vedle zmíněné KJR jde o katedru jaderné chemie a katedru dozimetrie a aplikace ionizujícího záření.

Vychováváme elitu, která si na problémy nestěžuje, ale řeší je

Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská ČVUT letos slaví 65. narozeniny. O její historii, ale především o úspěšné současnosti hovoříme s jejím děkanem prof. Ing. Igorem Jexem, DrSc., ředitelem projektu Centrum pokročilých aplikovaných přírodních věd (CAAS).

Jaké zlomové okamžiky z historie vaší fakulty byste zdůraznil a jak vidíte její budoucnost?

Zásadních nebo mimořádně důležitých událostí je v historii fakulty řada. Jsou spojené se změnami organizačními, profesními i dislokačními, a naštěstí ve většině případů přinesly pozitivní změny. Jednou z prvních byl přechod z Univerzity Karlovy pod křídla ČVUT v roce 1959. Dalšími dvěma jsou roky 1967–1968 a 1989, tedy události, které nepotřebují svým dosahem dalšího vysvětlení, ale pro nás znamenaly mimo jiné ztrátu dvou kateder – tady je na místě termín zlom. Pak je to například rok 1990, rok jaderný, odkdy máme na fakultě školní reaktor VR-1 Vrabec. Dále to je expanze – v roce 1992 do Nového Města Pražského, která bohužel jen částečně kompenzovala ztrátu prostor v Křemencově ulici a v Troji, a v roce 1995 založení pobočky v Děčíně. Od roku 2007 provozujeme druhý reaktor – GOLEM, výukové zařízení pro termojadernou fúzi. Je to nejmenší reaktor svého druhu ve světě, má ale největší velín, protože může být provozován z kteréhokoliv bodu na zeměkouli, klidně i přes mobil. Když se ptáte na budoucnost, mohl bych zmínit přípravu výstavby třetího reaktoru, ale já si vždy vybavím spíše řadu talentovaných studentů a mladých kolegů a kolegů, kteří spojili svůj profesní život s fakultou. V nich a jejich aktivitách vidím naši budoucnost. Zájímají se o nejnovější trendy ve vědě a technice, jsou dynamičtí a otevření novým nápadům, přístupům a změnám. Jinými slovy jsem optimista – budoucnost je pro ty, kteří mají odvahu se jí postavit.

Jak je náročné skloubit povinnosti děkana s prací vědce? Má vůbec děkan šanci udržet krok s vývojem ve vědě?

Funkce děkana má několik aspektů a má také řadu možností, jak funkci vykonávat. Já se v tomto směru považuji za velice privilegovanou osobu, protože mám kolem sebe řadu osobností, které pomáhají problémy děkana řešit. Jsou to členové vedení – proděkan, tajemník a předseda senátu, abych jmenoval ty nejdůležitější. Za nimi stojí řada dalších pracovníků, kteří pomáhají jim. Pro mě to znamená výrazně méně rutinní práce, a tudíž i čas dělat vědu, občas zajet na konferenci nebo krátký pobyt ke kolegům v zahraničí. Úplně to deficit kontaktu s vědou neeliminuje, ale hodně to pomáhá. Mám kolem sebe řadu mladých, velice talentovaných kolegů, kteří se prosazují na mezinárodní úrovni. Spolupráce s nimi je osvěžující, stimulující a plná nových pohledů na řadu vědeckých problémů. To vše by samozřejmě nešlo bez podpory rodiny, která za mnou stojí, a mé vědecké a další koníčky nejen toleruje, ale podporuje.

Kromě role děkana a vědce jste navíc ředitelem Centra pokročilých aplikovaných přírodních věd, což je jeden z největších grantových projektů, které ČVUT realizuje. Co byste na něm vyzdvihl?

Centrum je jedinečná příležitost pro rozsáhlou práci na specializovaných odborných tématech. Umožňuje ale také mezioborovou komunikaci a propojování témat na první pohled nesouvisejících. Příkladem může být spolupráce částicových fyziků doc. Bielčíka a jeho kolegů s Dr. Romanem Berkou a dalšími z Fakulty elektrotechnické nebo s prof. Marianem Karlem z Fakulty architektury. Vysoce si jí cením a všemožně podporuji. Přináší nejenom neočekávané pohledy a výstupy – doufám, že o jednom z dalších budete brzy čtenáře informovat – ale sblížuje fakulty a věřím, že katalyzuje další spolupráci a překonávání profesních předsudků. Projekt CAAS vytváří základ pro celo-

školskou spolupráci zvláště v oblasti přírodních věd. Každý zapojený subjekt má svoji pevnou pozici na své fakultě. Jsem přesvědčen, že participace na tomto velkém projektu umožňuje zvýšit viditelnost i mimo ČVUT a že se tato spolupráce přesune časově i za rámec CAAS. Doufám, že nám to umožní podat v budoucnu další široce koncipovaný projekt.

Samozřejmě, že o vámi zmíněném neočekávaném výstupu v Pražské technice rádi napíšeme... Ale přejdeme od pozitiv k problematičtější věci, například k tomu, že se zejména technické vysoké školy už několik let potýkají s klesajícím zájmem studentů. Jak se snažíte potenciální studenty zaujmout?

Jedním směrem je sisysfóvská práce neustálého upozorňování laické veřejnosti na potřebu matematického a přírodovědného vzdělávání. Jiným směrem je oslovení odborné veřejnosti. Organizujeme akce pro různé cílové skupiny. V tomto směru se setkala s mimořádným úspěchem Matematika pro život. Na konkrétních „praktických“ problémech se vysvětluje středoškolským pedagogům smysl i těch nejsofistikovanějších matematických teorií. Jiným příkladem jsou už stále se rozšiřující akce „Na jeden den...“, které představují obory pěstované na fakultě, jako je například radiologický, částicový nebo reaktorový fyzik.

Také inovujeme stávající vzdělávací programy nebo zavádíme úplně nové, zaměřené například na kvantové technologie nebo vyřazování jaderných zařízení z provozu. Snažíme se reagovat na aktuální poptávku, ale s dlouhodobou perspektivou vystavenou na solidních základech.

Dá se říci, že Česká republika nyní, po schválení výstavby nových bloků jaderné elektrárny Dukovany, zažívá renesanci jaderné energetiky. Projevuje se to v zájmu o vaši fakultu?

V tomto směru je ještě brzy očekávat jednoznačný nárůst zájmu a zvýšené počty studentů. Jsme na začátku poměrně



dlouhé cesty. Můj pohled je samozřejmě ten, že Česká republika potřebuje nový jaderný zdroj a FJFI má veškerý potenciál pro přípravu nové generace inženýrů pro tento úkol. Pro úspěch celého jaderného programu je potřeba nejenom aktivy FJFI, ale celého ČVUT. Výstavba nových bloků je vysoce komplexní inženýrský projekt požadující skutečně pestré spektrum vysoce kvalifikovaných odborníků. Snad každá z fakult ČVUT bude dodávat absolventy pro uskutečnění tohoto cíle.

Jaderka ale zdaleka není jen o štěpení atomů, velmi dobře si vedete i v řadě dalších oborů a souhrnně významně přispíváte k vědeckému renomé celého ČVUT. V jakých oblastech vaše fakulta exceluje a čím to je?

Skutečně, na fakultě jenom „neštěpíme“ atomy. Studujeme strukturu elementárních částic, využíváme metody jaderné fyziky pro pochopení fundamentálních procesů přírody a nahlížíme do prvotních momentů vzniku vesmíru. To vše nabízí částicová fyzika, která je rozprostřena na několika katedrách a výsledky práce našich několika skupin jsou mezinárodně viditelné a ceněné. Jako technologický výstup našich aktivit v oblasti částicové fyziky jsme vyslali na oběžnou dráhu naše původní detektory. Naši kolegové jsou také v řídicích výborech několika experimentů a ovlivňují tak jejich odborné směřování. Velice široká je aktivita našich matematiků. Věnují se stejnou měrou velice abstraktním problémům i otázkám běžného života. Zajímá nás historie, přispíváme k zachování našeho kulturního dědictví a odhalování odpovědí na hádanky historiků. Opakem štěpení je jejich slučování, a tady

jsme unikátní provozováním tokamaku GOLEM. Kolem něj se úspěšně rozvíjí vzdělávání a věda.

Společným jmenovatelem všech našich aktivit je aplikace přírodních věd, pochopení a uchopení zákonitostí a jejich technologické aplikace. Vytváříme tak most mezi čistou vědou a aplikacemi plně v duchu motta „Není nic praktičtějšího než dobrá teorie“.

Poměrně velký počet vašich absolventů magisterského studia u vás pokračuje na doktorském stupni, doktorandi dokonce tvoří více než 25 procent všech vašich studentů. Jak je motivujete, aby zůstávali?

Studium je velice individualizované a každý má možnost plně využít potenciál, který nabízí prostředí fakulty. Studenti vidí řadu pozitivních příkladů a zvědavost, kterou v nich od prvních ročníků pěstujeme, je přirozeně stimuluje získat co nejvyšší vzdělání. Jaderka si zakládá na své rodinné pověsti. Myslím, že to je pro mnoho postgraduálních studentů jedním z motivujících faktorů. Pomáháme jim vědomostně růst, poskytujeme jim zázemí, necháváme je roztáhnout křídla a rozletět se po světě, ale také jim nabízíme pomocnou ruku a místo v našich vědeckých týmech s domácí i zahraniční spoluprací. Samozřejmě se též snažíme vytvářet podmínky pro to, aby jejich finanční zabezpečení během doktorského studia bylo alespoň přijatelné, i když tady často prohráváme se soukromým sektorem.

Opatření související s pandemií se dotkla všech. Jak jste je prožívali na fakultě? Přinesl vám výjimečný režim nějaké poznatky, které využijete i do budoucnosti? Nebyli vyučující zaskočení a dokázali se obratem přeorientovat na bezkontaktní výuku?

Mým nejsilnějším zážitkem v době koronaviru byla osamělost, osiřelost a smutek, kterým prostory školy působily. Bylo to jiné, než jak působila budova večer potom, co proběhla poslední přednáška, cvičení a seminář toho dne. Škola bez studentů prostě není školou. Chci tím říct, že osobní kontakt mezi studentem a učitelem není možno zprostředkovat elektronickou komunikací. Většina kolegů rychle začala využívat moderní prostředky a bezkontaktní výuka běžela uspokojivě. Cvičení v laboratořích

a experimentální práce na kvalifikačních pracích samozřejmě ustaly.

Osobně mě potěšila drobná zkušenost jednoho z kolegů. Připravil podklady pro dvě na sebe navazující cvičení a studenti se po týdnu dožadovali dalších podkladů a nenechali se odradit poukazem na to, že mají uloženou práci na delší časový úsek. Podobným případem je i anketa, kterou mezi sebou studenti uspořádali a předali vedení fakulty. Studenti nežádali snížení nároků na zkouškách, ale chtějí konzultace, aby obstáli u zkoušek. Tím se mi jen potvrzuje, že vychováváme budoucí elitu, která si na problémy nestěžuje, ale aktivně je řeší. Podobně jako zbytek zemí se v mnoha ohledech i fakulta spoléhala na vlastní zdroje. Šily se roušky a přebytky se distribuovaly do nemocnic. Obdiv a respekt se zaslouží členové katedry jaderné chemie doc. Kozempel, Dr. Vlk, doc. Čuba a prof. John, kteří fakultu v průběhu několika dnů proměnili na manufakturu, která začala zásobovat dezinfekcí nejdříve fakultu, pak celé ČVUT, a nakonec nezanedbatelnou část Prahy a řadu dalších organizací.

Pro mě je poučení z krizového vývoje velice pozitivní – naši lidé umí a jsou ochotni konat pro dobro celku.

Jste v polovině druhého děkanského období. Na co z toho, co jste realizoval, jste nejvíce pyšný a co ještě chcete stihnout?

Funkci děkana chápu jako službu komunitě označované familiárně Jaderňáci. Osobně jsem rád, že se fakultě povedlo pro svůj rozvoj zajistit skutečně nezanedbatelné prostředky z výzvy OP VVV. Jsem přesvědčen, že výrazně pomohly fakultě kompenzovat výpadek financí spojených s poklesem počtu studentů. Do nejbližšího období bych rád viděl realizaci jednoho ze společných projektů s Fakultou architektury, jedné vlastní iniciativy – projektu pracovního označeného Fyzika a umění, a konečně dokončení stavebních úprav v Trojanově ulici. Tuto poslední akci dělám i pro „sebe“, protože v Trojanově ulici přednáším Dějiny fyziky a moderní audiovizuální technika je pro tuto přednášku nepostradatelná. Také si tato historická budova zaslouží zaskvět se ve své plné kráse.

Téma připravili: Jan Kadeřábek a Vladimíra Kučerová

[Foto: Jiří Ryszawy a archiv FJFI]



Studenti hacknuli pandemií...

Z malého kroku pro studenty se stal velký krok pro českou ekonomiku. Studenti iniciovali hackathon, jehož cílem bylo pomoci místu, kde žijí, studují a pracují. Chtěli pomoci lidem, kteří tomuto místu vdechují život a kterým pandemie nasadila neprodyšnou roušku. Nabídlí svůj um, energii a talent, aby se všichni mohli co nejrychleji nadechnout.

Studenti, kreativci, odborníci, zkrátka lidi s otevřenou myslí a chutí pomoci na hackathonu UniHack společně vymysleli inovace, které mohou pomoci firmám či institucím dělat věci jinak a do budoucna lépe než před obdobím ovlivněným koronavirem.

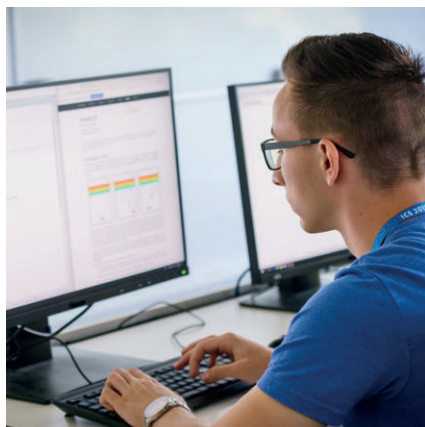
První český studentský online hackathon UniHack, který proběhl 1.–3. května 2020, měl za cíl vymyslet inovace, které pomohou české ekonomice zmírnit důsledky současné nepříznivé situace. Vznikl z iniciativy studentů ve spolupráci s Fakultou informačních technologií ČVUT, CEE Hacks, iniciativou prg.ai a UNICO.ai a za podpory hlavního města Prahy.

Pět témat, 24 týmů, 112 hackerů, 63 mentorů, 55 výzev a 20 odevzdaných finálních projektů. Tak vypadala online akce, která

trvala tři dny v kuse. Organizátoři zvolili témata Město sloužící lidem, Vzdělávání pro budoucnost, Proměna a stabilizace firem, AI a využití potenciálu dat a Chytřejší zdravotnictví. Ve finále vznikly projekty řešící problematiku zeleně ve městech, digitalizace zdravotnických dotazníků, učitelské sociální sítě nebo školních testů.

Absolutním vítězem a také výhercem kategorie Vzdělávání pro budoucnost se stal tým inovátorů s názvem MlyKo s projektem „Tvůrčitelé“, webové platformy sdružující učitele, kteří mají vůli dělat věci jinak. „Jedná se o učitelskou sociální síť, která slouží pro sdílení inspirace, zkušeností, postupů a využívání nástrojů,“ říká jeden z autorů projektu David Koutný. Tým si odnesl hlavní cenu 30 tisíc Kč.

Speciální cenu (a odměnu 30 tisíc Kč) udělila Fakulta informačních technologií ČVUT za projekt „Pošli testy“. Cenu si odnesl tým složený ze studentů ČVUT a Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně s názvem Československo na Taiwanu. Ve svém projektu se zabývali online nástroji pro efektivnější výuku. „Přínos naší aplikace spočívá v tom, že přibližujeme studenty a vyučující. Pokud by nastala situace, kdy se student nemůže dostavit do školy, tak jednoduše pošle své písemné práce ve formátu pdf do školního systému, který je díky naší aplikaci dokáže lépe zpracovat,“ říká o projektu jeden z tvůrců aplikace Jiří Hanuš, student FIT ČVUT. Užitečná aplikace slouží pro podporu vyhodnocování a oprav písemně odevzdaných testů



včetně napojení na školní systémy evidence známek a hodnocení.

Cenu Operátora ICT v hodnotě 15 tisíc Kč dostali inovátoři s názvem GreenTeam. Čtyřčlenný tým zároveň vyhrál kategorii Město sloužící lidem. Jeho řešení umožní komukoliv díky aplikaci GreenPlace vyfotit strom v Praze, pořízená fotka se následně odešle a za pomoci umělé inteligence dojde k vyhodnocení aktuálního stavu stromu. Unikátní je rovněž zapojení otevřených dat s využitím umělé inteligence, která efektivně rozloží vytížení a operativnost osob pečujících o zeleň a současně dá městské části do rukou nástroj pro její efektivní správu.

UniHack vznikl z iniciativy studentů, kteří nechtěli jen nečinně přihlížet ekonomickým následkům krizové situace a přišli s nápadem na inovační hackathon. Díky partnerům, kterými byli mimo jiné AstraZeneca, Uniqway, Operátor ICT, FIT ČVUT a Mavericks, si mohli účastníci zasoutěžit o hodnotné ceny.

„Když naši studenti a absolventi přišli s nápadem udělat online hackathon, aby společnosti pomohli s následky krize, hodně jsme se zamýšleli nad tím, zda to bude fungovat,“ říká k akci doc. Marcel Jiřina, děkan FIT ČVUT, a dodává: „Z velmi povedeného HackFIT, který naše fakulta pořádala těsně před pandemií, jsme totiž věděli, jak důležitý je osobní kontakt a interakce s účastníky. V této době však každý musí jít do rizika, a proto jsme záměr online soutěže podpořili, jak to jen bylo možné.“

Výsledné projekty hackathonu UniHack jsou uchopitelné v praxi a mají potenciál být dále rozvíjené s konkrétními firmami, městem či státem tak, aby byly užitečné pro celou společnost.

> Více na www.unihack.cz.

Výkonovým lídrem v hledání léku na COVID-19!

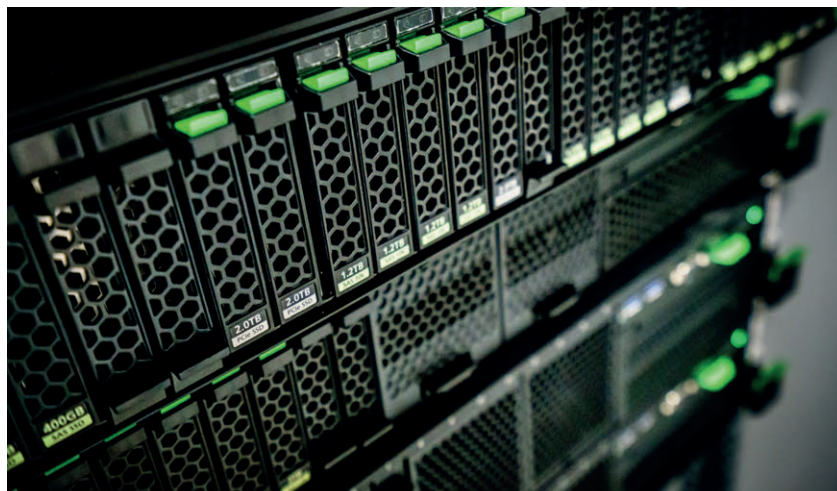
Fakulta informačních technologií ČVUT je na 1. místě v žebříčku týmů českých akademických institucí, které poskytly svůj výpočetní výkon projektu Folding@home, a stala se tak výkonovým lídrem v ČR. Projekt má za cíl hledat řešení na onemocnění COVID-19.

Výzkum koronaviru je dnes světovou prioritou. Projekt Folding@home nabízí vědcům použít výkon cizích počítačů z celého světa, aby urychlili nalezení léku proti koronaviru. V České republice je v současné době do projektu zapojeno minimálně 39 týmů z 15 akademických institucí, které jsou ohodnoceny body dle poskytnutého výkonu. Tým FIT ČVUT aktuálně poskytuje největší výkon z týmů českých akademických institucí v hodnotě téměř 100 milionů bodů za den, což odpovídá výkonu zhruba 1000 běžných počítačů. Fakulta tak tvoří téměř 90 procent výkonu v rámci celého ČVUT a celosvětově v květnu byla na 258. pozici z 253 tisíc týmů. Fakulta pro projekt vyhradila část výpočetní kapacity, vhodnou pro tento druh výpočtů, z platform ClusterFIT a CloudFIT.

„Naše fakulta má moderní technologické zázemí, které pracuje efektivně a úsporně. Není proto problém poskytnout aktuálně nevyužitý výkon pro dobrou věc. I když stroje běží naplno, finanční náročnost není o moc větší než v běžném provozu,“ upřesňuje Ing. Martin Vaňko, vedoucí ICT oddělení FIT ČVUT. „Projektu Folding@home jsme poskytli výkon světového měřítka, díky čemuž dosáhl tým FIT ČVUT již na jednu miliardu bodů,“ dodává Vaňko.

Do projektu jsou zapojeni také studenti FIT, kteří připravili srovnávací web s přehledem výsledků českých akademických institucí. „Chtěli jsme tím podpořit zdravou konkurenci a zvýšit krédo dobré věci, kterou je tento jedinečný projekt, který může zachránit tisíce životů,“ říká student Jiří Vrba, jeden z tvůrců srovnávacího webu.

Folding@home je jedním z populárních projektů distribuovaných výpočtů, do nichž se mohou zapojovat uživatelé po celém světě. Vznikl v roce 2000 na americké Stanford University. Od té doby se do Folding@home zapojují dobrovolníci, kteří nabízejí své výpočetní kapacity k simulování prostorového skládání proteinů. Takové simulace jsou výpočetně náročné a zároveň velmi přínosné pro výzkum nádorů, neurodegenerativních chorob a řady dalších závažných onemocnění, včetně COVID-19.



Dvoustranu připravila Ing. Pavla Bradáčová, FIT [Foto: FIT a Jiří Ryszawy]

Zpátky za volant

[Na FBMI vznikl systém pro osoby po poškození mozku]

Díky širokým zkušenostem skupiny biomechaniky a asistivních technologií Fakulty biomedicínského inženýrství ČVUT vznikl unikátní systém založený na technologiích pro automobilový trenažér a biotelemetrických senzorech, který umožňuje trénink, preselekcí a screening osob po poškození mozku s ohledem na jejich řídičské schopnosti a bezpečnost silničního provozu. Jedná se o unikátní prostředek, který umožňuje diagnostikovat osoby a díky speciálním systémům hodnotit nejen jejich řídičské schopnosti, ale také fyzický a psychický stav.

Výzkum probíhal za podpory TA ČR v rámci projektu „Zpátky za volant – Diagnostický a rehabilitační nástroj pro osoby po poškození mozku“. Ve spolupráci s partnery z klinické a dopravní praxe proběhl návrh požadavků na software a hardware diagnostického a rehabilitačního nástroje. Pro využití v praxi bylo navrženo a implementováno výukové a tréninkové programové vybavení a další pro sběr a zpracování dat.

Vyvinuté zařízení pro trénink řízení s možností zpracování dat ze simulace společně s fyziologickými daty měřeného subjektu je navrženo jako automobilový

trenažér typu 3 splňující podmínky zákona č. 247/2000 Sb. Software umožňuje zpracovat a interpretovat data z řídičského trenažéru, biotelemetrického systému pro monitoring srdeční aktivity, MoCap systému pro záznam pohybu končetin a EyeTracking systému umožňujícímu sledování pohledu očí řidiče. Zařízení poskytuje informaci o situacích ve virtuálním prostředí v závislosti na čase.

Software umožňuje zaznamenat chování řidiče/pacienta ve virtuálním prostředí. Mezi sledovaná data se mimo jiné řadí pozice a rychlost vozidla ve virtuálním světě, poloha pedálů a volantu, nastavení ruční brzdy, virtuálních stěračů a směrovek, odchylka od ideální trasy a reakční časy. Odchylka od ideální trasy je určována vytvořeným algoritmem na základě předem naprogramované nebo ve virtuálním prostředí zaznamenané trasy jízdy automobilu. Reakční časy jsou analyzovány nejprve pomocí speciálního go/no go testu a následně ve virtuálním světě na základě měření délky reakce subjektu na specifické události.

Navržený systém současně monitoruje fyziologická data, konkrétně EKG křivku, tepovou frekvenci, vzdálenost R-R intervalů a stresové indikátory. Finální v praxi použité fyziologické parametry pro monitoring stavu subjektu jsou určeny konkrétními podmínkami řízení trenažéru a požadavky klinické praxe. EyeTracking systém, jenž umožňuje sledování pohybu očí souběžně

s virtuálním prostředím, je umístěn na PC monitoru v dolní části trenažéru.

Mimo vývoj hardware, na němž primárně participovalo ČVUT, je důležitou součástí také návrh metodiky měření a software část s baterií testů, která vznikla převážně na straně partnerů z praxe, jakými jsou INESAN, s.r.o., ERGO Aktiv, o.p.s., a další, kteří se dlouhodobě věnují práci v sociálních službách pro osoby se specifickými potřebami.

Náročnost dopravních situací z pohledu řidiče/pacienta byla hodnocena podle míry jejich kognitivní zátěže. Jako nejméně zátěžové byly hodnoceny situace řízení auta bez přítomnosti provozu a bez nutnosti vyhodnocování dalších okolností. Se zvyšujícím se počtem faktorů, které je nutné během jízdy sledovat, stoupá jejich poznávací náročnost. Reakce na zátěžové situace spojené s řízením jsou měřeny pomocí fyziologických a řídičských dat a porovnávány s výsledky kognitivních testů. Navržená metodika měření následně umožňuje identifikaci faktorů, které nejvíce psychicky či fyzicky zatěžují řidiče/pacienta a dle toho doporučit postup pro rehabilitaci.

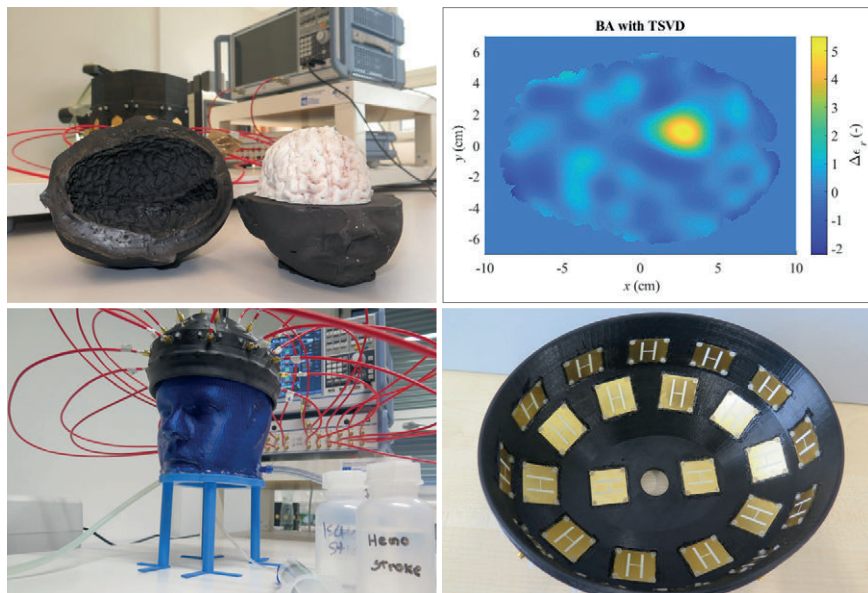
Zařízení svým charakterem nabízí možnost výcviku osob se specifickými požadavky, jako je například návrat k řízení auta po poškození mozku. Systém je možné provozovat ve specializovaných rehabilitačních zařízeních i v autoškolách.

doc. Ing. Patrik Kutílek, MSc., Ph.D.
Katedra přírodovědných oborů FBMI

[Foto: Jiří Ryszawy]



➤ **Zařízení svým charakterem nabízí možnost výcviku osob se specifickými požadavky, jako je například návrat k řízení auta po poškození mozku. Systém je možné provozovat ve specializovaných rehabilitačních zařízeních i v autoškolách.**



Realistický fantom hlavy novorozence spolu s druhou generací MWI systému (vlevo), rekonstruovaná pozice simulované CMP uvnitř fantomu lidské hlavy (vpravo).

Třetí generace MWI systému připojená k měřicí technice a detail antén MWI systému [Foto: archiv autora]

„Time is Brain“

[Mikrovlnná diagnostika cévní mozkové příhody v přednemocniční péči]

Technologie založené na interakci lidských tkání a elektromagnetických vln ve frekvenčním pásmu od 0,1 do 10 GHz nabízejí revoluční přístup v péči o pacienty s akutním, život ohrožujícím zdravotním stavem, jakým bez pochyby je i cévní mozková příhoda (CMP).

Včasná diagnostika CMP, kdy obecně rozlišujeme její dva základní typy – ischemickou (snížení krevního zásobení v části mozku) a hemoragickou (výskyt krvácení v části mozku), je klíčovým faktorem pro nastavení adekvátního léčebného postupu, a tedy eliminaci možných zdravotních následků. Každou minutou, kdy je taková příhoda neléčena, ztrácí typický pacient asi 1,9 milionu neuronů, proto se v souvislosti s ní ujal heslo „Time is Brain“.

Dle současných standardů je nutné pro diagnostiku typu CMP využít zobrazovací metody, jako je výpočetní tomografie nebo magnetická rezonance. Tyto techniky nejsou ovšem dostupné v každé nemocnici, nejsou mobilní, mohou využívat ionizující záření, být časově náročné a k hodnocení snímků je vždy zapotřebí specialisty. Metoda mikrovlnného zobrazování/mikrovlnné tomografie může nabídnout rychlou diagnostiku CMP již v přednemocniční péči.

Mikrovlnné zobrazovací systémy jsou přitom kompaktní, přenosné, cenově dostupné, nevyužívají ionizující záření a mohou být lehce používány i nespecializovaným personálem. Diagnostika přímo ve voze zdravotnické záchranné služby nebo v místě vzniku traumatu nabídne zcela nové možnosti v optimalizaci péče a v některých případech umožní zahájit léčbu ještě před příjezdem pacienta do specializovaného centra. Tento fakt rapidně eliminuje klíčový faktor času mezi vznikem traumatu a poskytnutím zdravotní péče.

Mikrovlnná lékařská diagnostika je založena na existenci kontrastu elektrických parametrů (elektrické permitivity a vodivosti) mezi zdravými a patologickými tkáněmi. V uvažovaném frekvenčním pásmu okolo 1 GHz jsou hodnoty elektrických parametrů krve asi o 20 procent vyšší než elektrické parametry šedé hmoty mozkové a asi o 60 procent vyšší než parametry bílé hmoty mozkové.

Mikrovlnný zobrazovací systém se skládá z antén, které plní roli vysílačů i přijímačů mikrovln, a měřicí elektroniky. Mikrovlny procházející daným prostředím se tlumí, odráží a mění se jejich fáze. Díky zmíněnému kontrastu v elektrických parametrech mezi zdravou mozkovou tkání a tkání zasaženou CMP dochází k variacím v odrazových a přenosových koeficientech zobrazovacího systému. Cílem pak je na základě naměřených koeficientů identifikovat pozici, velikost a typ mozkové příhody. Jedná se o náročný proces,

proto musí být mikrovlnné zobrazovací systémy pro tuto aplikaci pečlivě navrhovány, optimalizovány a testovány.

Výzkumný tým Bioelektromagnetismu na Fakultě biomedicínského inženýrství ČVUT vyvíjí mimo jiné právě takovýto mikrovlnný zobrazovací systém. V současné době pracuje na testování třetí generace systému, který je možné umístit na geometricky realistický model lidské hlavy. Testovat takovéto systémy v rámci vývoje na reálných pacientech, kteří jsou v přímém ohrožení života, je prakticky nemožné. Proto jsou pro tento účel navrhovány anatomicky a elektricky realistické fantomy lidské hlavy, pro jejichž návrh je s výhodou využíván 3D tisk. Oblasti CMP jsou simulovány například pomocí kapalin s danými elektrickými parametry, které v modelu hlavy vytvoří požadovaný kontrast.

Dalšími nezbytnými kroky je vývoj vhodných anténních prvků, optimalizace jejich počtu a rozmístění, vývoj rekonstrukčních algoritmů a přesná mikrovlnná měření. Tým Bioelektromagnetismu spolupracuje s předními výzkumníky zabývajícími se mikrovlnnou diagnostikou CMP, například Chalmers University of Technology, Göteborg, Švédsko, National Research Council of Italy, Neapol, nebo s experty v oblasti vývoje algoritmů strojového učení pro mikrovlnné zobrazování z University of Trento, Itálie.

Ing. Jan Tesařík, FBMI
Katedra biomedicínské techniky

Radiofarmaka

[Výzkum pro nukleární medicínu na Katedře jaderné chemie FJFI]

Mezi oblasti využití jaderné energie pro mírové účely patří i nukleární medicína a radiofarmacie. Tyto obory jsou tak po výrobě elektrické energie v jaderných elektrárnách prakticky nejdůležitějším odvětvím použití radionuklidů.

Nukleární medicína se s využitím zobrazovacích metod (PET/SPECT) a současného použití radiofarmak zaměřuje na diagnostiku širokého spektra nemocí a radionuklidovou terapii (např. z oblasti onkologie, neurologie, kardiologie, hepatogastroenterologie aj.).

Zásadním prvkem, kterým se nukleární medicína liší od tradiční radiologie nebo dalších technik využívaných v radioterapii, je podání radiofarmaka pacientovi interně (např. intravenózně, inhalačně nebo subkutánně). Nejširší využití nachází nukleární medicína na poli diagnostiky, kde na rozdíl od morfologických nebo strukturálních modalit diagnostické radiologie, jako je rentgen či počítačová tomografie (CT), je navíc i funkční modalitou. S její pomocí je možné vyhodnocovat fyziologické změny, metabolismus a dokonce i molekulární alterace. V případě terapeutického využití metod nukleární medicíny je cílem buď formou kurativní, nebo paliativní péče léčit pacienta, u něhož bylo nějaké onemocnění již diagnostikováno.

Stěžejním prvkem nukleární medicíny je radiofarmakum. Jedná se o jakýkoliv léčivý přípravek, který, je-li připraven k použití, obsahuje jeden nebo více radionuklidů (radioaktivních izotopů) včleněných pro lékařské účely. Radiofarmaky mohou být skupiny látek od jednoduchých anorganických sloučenin (např. Na^{131}I), jednoduchých organických sloučenin (např. ^{18}F -FDG) až přes složitější organické molekuly, peptidy, protilátky či krevní elementy. Obor zabývající se přípravou a výrobou, pro nukleární medicínu nezbytných radiofarmak, se nazývá radiofarmacie, která je úzce spjata s jadernou chemií.

Na Katedře jaderné chemie Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské ČVUT byla v roce 2013 vytvořena pracovní skupina radiofarmaceutické chemie, která se zaměřuje na několik oblastí výzkumu a vývoje radiofarmak.

Farmaceutické radionuklidy

Pro účely nukleární medicíny jsou radionuklidy získávány ze tří zdrojů. Jedná se experimentální jaderný reaktor, ve kterém jsou obvykle připravovány terapeutické negatronové zářiče (^{90}Y , ^{153}Sm , ^{131}I), cyklotron poskytující především pozitronové zářiče pro PET diagnostiku (^{18}F , ^{11}C) a radionuklidy přeměňující se elektronovým zachytem či izomerním přechodem pro účely SPECT diagnostiky (^{123}I , ^{201}Tl), a v neposlední řadě jako zdroje farmaceutických radionuklidů vystupují radionuklidové generátory poskytující široké spektrum diagnostických i terapeutických radionuklidů.

Radionuklidový generátor je systém založený na separaci krátkodobého požadovaného dceřiného radionuklidu od dlouhodobého mateřského radionuklidu, který v průběhu času kontinuálně plodí požadovaný radionuklid. Takové systémy bývají nejčastěji realizovány kolonovým uspořádáním, kdy je mateřský radionuklid pevně vázán na chromatografickou kolonu a z ní je vhodným elučním činidlem v potřebných intervalech eluován dceřiný radionuklid. Pro separaci je nutné vždy zvolit vhodný separační systém, který by co nejvíce zadržoval mateřský radionuklid a co nejméně dceřiný radionuklid. Jako sorbenty pro separaci radionuklidů v generátorech bývají obvykle voleny extrakční činidla či organické a anorganické iontoměniče.

Výzkum a vývoj radionuklidových generátorů a separačních postupů je jednou ze stěžejních oblastí zájmu radiofarmaceutické skupiny již od počátku jejího vzniku. V počátcích byly zkoumány možnosti separace $^{227}\text{Ac}/^{227}\text{Th}/^{223}\text{Ra}$, zejména za účelem získání farmaceuticky čistého ^{223}Ra užívaného v paliativní terapii kostních metastáz kastačně rezistentního karcinomu prostaty. Výsledkem dlouholeté práce v této oblasti je několik článků v impaktovaných časopi-

sech a několik národních a užitných vzorů a evropských patentů. Jedná se především o způsob separace ^{223}Ra v radionuklidovém generátoru v kolonovém uspořádání a o způsob separace zmiňovaných radionuklidů na chromatografickém papíru pro zjišťování kvality eluátu ^{223}Ra .

Dalším radionuklidem, na nějž byla upřena pozornost vědeckých pracovníků je ^{68}Ga , pozitronový zářič využívaný v PET diagnostice. Je získáván z $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ radionuklidového generátoru. Výzkum v oblasti tohoto systému je na velmi pokročilé úrovni a v praxi je využíváno hned několik postupů pro separaci těchto radionuklidů, z nichž však bohužel dosud žádný nebyl ideálním řešením. V rámci projektu TA ČR TJ01000334 byla řešena optimalizace separačních postupů s využitím kvalitnějších sorbentů a výsledkem snažení pak byl funkční vzorek chránící sorbent na bázi oxidu ceričitého pro separaci a užitný vzor chránící způsob separace a dalších kroků použití.

V současné době je v radiofarmaceutické skupině řešen projekt TA ČR TJ04000129 zabývající se vývojem $^{225}\text{Ac}/^{213}\text{Bi}$ radionuklidového generátoru. Takový systém dosud není v komerční sféře dostupný a do projektu jsou tak vkládány velké naděje.

Nové cílí molekuly a nanočástice

Vývoj terapeutických a diagnostických metod v oblasti nukleární medicíny vyžaduje neustálý výzkum nových molekul a materiálů, které by sloužily jako nosiče radionuklidů a zároveň se při co nejnižší radiační zátěži zdravé tkáně specificky vychytávaly v cílené tkáni. V posledních letech je mnoho práce věnováno přípravě teranostických nosičů, což jsou molekuly nebo multifunkční nanosystémy, na které je možné navázat jak diagnostické, tak i terapeutické radionuklidy a tím zefektivnit a usměrňovat průběh léčby. Významnou roli v této skupině sehrává molekula PSMA (prostate-specific membrane antigen), která může být značena jak diagnostickými radionuklidy ($^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{68}Ga), tak terapeutickými (^{225}Ac). V této oblasti skupina navázala mezinárodní spolupráci mj. s Joint Research Centre Karlsruhe v Německu.



Výzkum a vývoj nanočástic byl jedním z prvních projektů, na kterých naše skupina pracovala a jemuž se věnuje dodnes. Mezi zkoumané nanomateriály patří především hydroxyapatit (nHAp), nanočástice oxidu titaničitého (nTiO_2) a superparamagnetické nanočástice oxidu železa (SPIONs). Postupem času byly studenty této skupiny vyvíjeny inovativní postupy syntézy těchto nanočástic, jejich stabilizace a značení různými radionuklidy (^{68}Ga , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{89}Zr , ^{177}Lu , ^{223}Ra , ^{225}Ac). Nyní se zaměřujeme hlavně na konjugace nanočástic vhodnými organickými molekulami, které by zlepšily jejich chemické a fyzikální vlastnosti a zároveň zajistily jejich vychytávání v cílených tkáních.

Terapie s využitím alfa a beta radionuklidů

Z hlediska radioaktivní přeměny patří mezi nejhojněji rozšířené radionuklidy využívané k terapeutickým účelům především beta zářiče emitující elektrony. Léčba s jejich pomocí je dnes již naprosto konvenční metodou (např. synovektomie, hypertyreóza). Emitované elektrony mají v lidské

tkáni dolet v řádu milimetrů. Poměrně novou metodou je cílená alfa částicová terapie (TAT – z angl. targeted alpha therapy) využívající radionuklidy podléhající radioaktivní přeměně spojené s emisí jedné či kaskády více alfa částic (tzv. *in-vivo* generátory), např. ^{223}Ra , ^{225}Ac . Dolet alfa částic je v lidské tkáni mnohem menší, než je tomu u elektronů.

Přestože radionuklidy podléhající alfa přeměně mají velký potenciál pro budoucnost terapie v nukleární medicíně, je její rozvoj brzděn hned několika překážkami, k jejichž překonání se snažíme přispět. Jednou z nich je problematika odražených atomů, degradace cílicí molekuly v důsledku uvolnění vysoké energie spojené s alfa přeměnou a na to navazující mikrodozimetrie TAT, jelikož hlavní výzvou pro léčbu různých forem onkologických a benigních onemocnění pomocí radiofarmak je optimalizace dávky dodávané do nádoru při minimalizaci ozáření okolní zdravé tkáně. Důkladně prozkoumaná dozimetrie může pomoci zajistit optimalizaci poměru terapeutické odezvy a toxicity zvoleného radiofarmaka pro zdravou tkáň.

Výzkum v oblasti mikrodozimetrie TAT je pro radiofarmaceutickou skupinu poměrně novou oblastí činnosti. I přesto už její pracovníci dokázali navázat hned několik zajímavých spoluprací, např. s Oddělením dozimetrie záření, Ústav jaderné fyziky AV ČR; Ústavem molekulární a translační medicíny, Univerzita Pardubice i se zahraničními partnery, např. Landauer, Inc. and Physics Department of Oklahoma State University.

Nejen věda, ale i výuka a popularizace

Členové skupiny se též účastní teoretické i praktické výuky, školení závěrečných prací a popularizačních aktivit, jako jsou např. Týden vědy, Noc na Jaderce či Festival vědy. Skupina mimo jiné s vervou sobě vlastní iniciovala během koronavirové krize výrobu dezinfekce pro hl. m. Prahu, složky integrovaného záchranného systému a pražské nemocnice.

doc. RNDr. Ján Kozempel, Ph.D.
vedoucí pracovní skupiny
radiofarmaceutické chemie, KJCH FJFI
[Foto: Jiří Ryszawy]



↖ PRVOK – pohled na stěnu během tisku, dům včetně roznášecích vahadel a vytištěná část domu

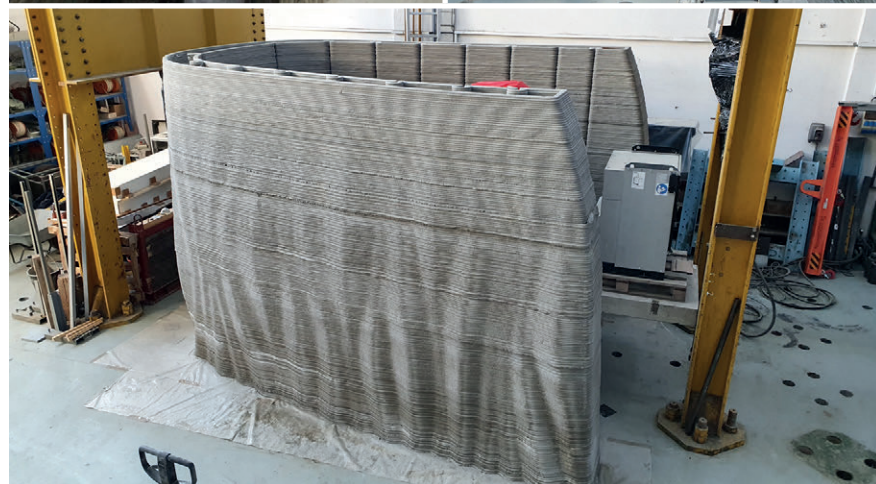
Objekt je velmi atypickou a netradiční stavební konstrukcí, kdy je jeho stěna v řezu rozdělena na vnější samonosnou část, která dává stavbě tvar, a na vnitřní nosnou část vyztuženou žebry, na kterých budou umístěny střešní vazníky. Prostor mezi těmito skořepinami bude pak v realu vyplněn tepelnou izolací.

Předmětem statické zatěžovací zkoušky byla vnitřní nosná část stěny. Pomocí systému vahadel bylo zatížení z jednoho zatěžovacího hydraulického válce rozneseno do 16 míst na konstrukci, kdy každé z nich bylo zatíženo stejně velkou silou. Toto umístění respektovalo pozice budoucího rozmístění střešních vazníků. Během celé zkoušky byla sledována také deformace vytištěné konstrukce ve svislém a vodorovném směru. Ověření únosnosti vytištěné konstrukce bylo provedeno postupně ve třech krocích. První reprezentoval vlastní tíhu konstrukce střechy, ve druhém byla síla navýšena o fiktivní zatížení sněhem pro oblast Praha a při poslední fázi byla zvýšena zatěžovací síla o hodnotu nahodilého zatížení. Celkem bylo do konstrukce vneseno zatížení téměř 50 kN, což při půdorysné ploše 10 m² vytištěné části domu odpovídá zatížení 5 kN/m². Po této části zkoušky bylo přistoupeno k postupnému zatěžování konstrukce až na hodnotu desetinásobku její únosnosti, tedy na 500 kN. Ani při tomto testu nebyly na konstrukci naměřeny žádné výrazné deformace, které by znamenaly její poškození či kolaps.

Konstrukce PRVOKa byla v Experimentálním centru rovněž staticky posouzena podle požadavků evropských norem ČSN EN na kombinace zatížení vlastní tíhou, sněhem a nahodilého zatížení. Jedním ze zjednodušujících předpokladů teoretického výpočtového modelu bylo plné spolupůsobení jednotlivých tisknutých vrstev. Tento předpoklad, případně jeho revize, bude rovněž ověřován na základě experimentálně získaných dat.

Nyní bude následovat rozdělení vytištěné konstrukce na menší segmenty, které budou podrobeny dalším zkouškám. Výsledky budou použity pro validaci stávajících výpočtových modelů pro vhodnější zachycení této atypické konstrukce.

Text a foto: doc. Ing. Jiří Litoš, Ph.D.
Experimentální centrum FSv



Zatěžovací zkouška prvního českého 3D tištěného domu

PRVOK není pouze označením pro primitivní jednobuněčný organismus, ale současně se jedná i o 3D tištěný dům, resp. dle autora návrhu stavby sochaře Michala Trpáka je to prvotní a jedinečná organická obytná socha získaná pokročilými metodami – vytištěním z cementového kompozitu. Ve zkušební hale Experimentálního centra Fakulty stavební ČVUT v Praze proběhla statická zatěžovací zkouška tohoto prvního českého 3D tištěného domu. Stavební spořitelna Buřinka, jako akcelerátor 3D tisku ve stavebnictví, ve spolupráci s firmou Scoolpt zde za pomoci robotického ramene vytiskly část stavby. Během statické zatěžovací zkoušky bylo nejprve ověřeno, zda konstrukce přenesne požadované zatížení. Ve druhé části zkoušky bylo zatížení postupně navýšováno až na desetinásobek požadované únosnosti stavby.

Webináře a online poradna

[Kariérní centrum ČVUT naplnilo semináře i v karanténě]

„Stejně jako pro všechny ostatní, i pro nás bylo vyhlášení nouzového stavu šokující,“ popisuje začátek fungování Kariérního centra ČVUT v době karantény jeho manažerka Iva Peláková. Nejprve je čekalo rušení všech naplánovaných akcí a konzultací. „To nás samozřejmě velmi mrzelo, práce za předchozí čtvrt rok se tím vlastně ztratila. Ale jakmile jsme se z toho oklepali, začali jsme přemýšlet, čím může být KáCéčko užitečné v této době.“

Začalo domlouvání s externími lektory a zároveň zjišťování, čím se online prostor liší. Online svět byl i pro Kariérní centrum novinkou, a tak to obnášelo načerpání mnoha nových informací. „Všechny naše lektory velmi obdivuji za rychlost, s jakou se přizpůsobili, a za osvojení online prostoru a zachování interaktivity, která je pro nás při všech akcích důležitá,“ vysvětluje Iva Peláková. Například z původně offline semináře Efektivní vyjednávání vytvořila lektorka Marie Součková z firmy Your Solution tříhodinový webinář se zajímavou prezentací, diskusemi, anketami a cvičeními pro účastníky. Jen na modelové situaci a jejich přehrávání bohužel takto dojít nemohlo.

Kariérní centrum ČVUT má na většině fakult mezi studenty své ambasadory, takže bylo pravidelně informované, co studenty trápí a s čím se nejvíce potýkají. Jednoznačně vykrystalizovalo téma zvládnutí povinností z domova a jak se přimět udělat vše, co mám, i když mě nikdo zvenčí nenutí. KC oslovilo jednoho z našich nej-

větších odborníků na produktivitu Daniela Gamrotu a domluvilo online seminář, neboli webinář, s názvem Umění sebedisciplíny. „Bylo pro mě až překvapující, jak rychle a v hojném počtu se studenti hlásili. V podstatě během jednoho dne jsme měli plno,“ dodává Iva Peláková. Studentům se webinář líbil natolik, že se sami zorganizovali a sdružili své spolužáky, kteří na prvním webináři nebyli, aby se mohlo uskutečnit opakování. A skutečně zvládli naplnit i druhý webinář na stejné téma, což je v rámci jednoho semestru unikát. V součinnosti s lektorem zvolilo centrum platformu Zoom, která je pro webináře velmi praktická. Rozhodnutí však předcházelo mnoho hodin rešerší, porovnávání platforem a čtení recenzí.

Postupně se Kariérnímu centru ČVUT povedlo do onlinové podoby převést úplně všechny standardně nabízené služby. Individuální poradny a osobnostní testování probíhaly přes Skype, schůzky a krátké konzultace přes Hangouts a semináře přes Zoom. Krátce po startu nouzového stavu se povedlo spustit i osmidílný kurz Podnikni to! pro začínající podnikatele a studenty s vlastními nápady na projekt. Absence osobního kontaktu účastníky neodradila, podle Ivy Pelákové dokonce naopak: „Studentům evidentně vyhovuje, když se mohou na webinář podívat z pohodlí domova. Šetří tím čas a zároveň jim naše akce umožňují být ve spojení se světem a dalšími lidmi. Také jsem si všimla, že se při nich daleko více projevují i intro-

verti.“ Studenti využívají určité anonymity, pokládají skrz chat více dotazů a zapojují se do anket.

Z domova až na občasné služby pracovala i Iva Peláková: „Díky přístupu ke vzdálené ploše mi doma nic nechybělo. Vše šlo zorganizovat na dálku a našla jsem čas i na odkládané projekty, ke kterým v běžném zatížení nemáme s kolegy šanci se dostat. Práce z domova mi vyhovuje a myslím, že by v 21. století měla být přirozenou součástí našich životů,“ říká Iva Peláková. Jediné, co se tímto způsobem realizovat nedalo, byly kariérní veletrhy, kterých se jinak KáCéčko pravidelně účastní. Snad se jich tedy dočkáme na podzim, aby i nadále studenti měli možnost potkat se na jednom místě s celou řadou zaměstnavatelů.

Kariérní centrum ČVUT už funguje jako obvykle a kancelář v 9. patře budovy ČVUT-CIIRC je otevřená i pro studenty. Iva Peláková shrnuje největší přínos, který v letošní jarní situaci vidí: „Koronavirus nás mnohé naučil, v první řadě jsme se konečně odvážili přejít do onlinu, což je dovednost, kterou bychom si rádi udrželi a do budoucna ji rozvíjeli. Můžeme tak nabídnout naše služby i studentům, kteří to k nám mají daleko nebo naše akce běžně nestíhají kvůli náročnému rozvrhu. Rádi bychom tedy udrželi občasné online aktivity i v běžné době.“

Bc. Helena Pechová

Odbor PR a marketingu, Rektorát ČVUT

[Foto: Kariérní centrum ČVUT]



↗ Lektorka Marie Součková připravená na webinář

Kariérní centrum ČVUT

Zajišťuje možnosti osobního rozvoje pro studenty, učí je soft skills a další dovednosti, které si neosvojí na odborných přednáškách, ale potřebují je přitom denně. Cílem centra je podporovat studenty v tom, co opravdu chtějí, co umí, co je baví a co jim dává smysl. Pomáhá jim najít silné i slabé stránky a také způsoby, jak se dál rozvíjet. Inzeruje volné pozice technicky zaměřených firem, zveřejňuje stáže, ale i akce a soutěže, které pomohou mladým lidem nabrat zkušenosti. Přípravuje studenty na realitu trhu práce a pomáhá jim se zorientovat.

Průkopníci jaderné fyziky na pražské technice

Již před založením Fakulty technické a jaderné fyziky ČVUT (od roku 1968 Fakulty jaderné a fyzikálně inženýrské) v roce 1955 se základům oborů, které se na ní dnes vyučují, věnovali někteří profesori fyziky a elektrotechniky. Významné osobnosti nacházíme v období před založením fakulty (I. Puluj), ale především bychom chtěli připomenout ty, kteří se zasazovali o její založení (F. Běhounek, V. Petržílka, B. Kvasil).

Letos si připomínáme 175. výročí narození Ivana Puluje, který pocházel z obce Hrymailiv (Hrymalov, Grzymalov) v Haliči na dnešní Ukrajině. Po absolvování gymnázia v Ternopilu vystudoval v letech 1865–1869 teologii a v letech 1869–1872 fyziku na univerzitě ve Vídni. Do roku 1874 pracoval ve fyzikálním kabinetu vídeňské univerzity a téhož roku se stal asistentem pro fyziku a mechaniku ve vojensko-námořní akademii ve Fiume (dnešní Riece v Chorvatsku). V roce 1876 získal titul doktora přírodních věd obhájením práce „O závislosti tření plynů od teploty“. Doktorát z fyziky získal roku 1877 na univerzitě ve Štrasburku. V letech 1877–1883 opět vyučoval ve Vídni, kde se roku 1877 habilitoval jako soukromý docent experimentální fyziky. V srpnu 1884 byl jmenován řádným profesorem fyziky.

V letech 1884–1916 působil jako profesor fyziky a elektrotechniky na Německé vysoké škole technické v Praze, kde byl ve školním roce 1888/1889 rektorem a v roce 1908/1909 děkanem Oddělení strojnictví a elektrotechniky (Abteilung für Maschinenbau und Elektrotechnik). Založil zde také katedru elektrotechniky a stal se státním poradcem pro elektrotechniku v Čechách a na Moravě.

Zabýval se především elektrickými výboji plynů, katodovými paprsky, molekulární fyzikou a střídavým elektrickým proudem. Vynalezl vlastní katodovou trubici, díky které pozoroval „neviditelné paprsky“ dříve než W. Röntgen. Je autorem vynálezů z oblasti tepelných měření, elektrických žárovek a telemetrů. V němčině napsal více než padesát vědeckých knih z různých oborů techniky. Spolupracoval rovněž s celou řadou podniků na vývoji a výrobě různých elektrotechnických přístrojů. Sám vynalezl zařízení pro určení mechanického ekvivalentu tepla (1875), vakuovou lampu zvanou Pulujova (1881), telefonní stanici s ochranou proti silným proudům aj. Mezi jeho nejvýznamnější publikace patří např.

„Materiál sálavé elektrody a tzv. čtvrtý stav hmoty“ či „O vzniku rentgenu a jeho fotografickém efektu“.

Ivan Puluj se zúčastňoval odborných výstav o elektrice v zahraničí (např. 1878 a 1880 v Paříži, 1884 ve Vídni) a spolupracoval s mnoha slavnými vědci jako F. Křížkem, E. Kolbenem, J. Daňkem, N. Teslou či A. Einsteinem. Vedle svého elektrotechnického zaměření byl také odborníkem na stavby elektráren a podílel se na jejich výstavbě v Praze, Františkových Lázních, Cvikově a Vyšším Brodě. V roce 1916 mu bylo nabídnuto místo ministra školství rakouské monarchie, které však ze zdravotních důvodů odmítl.

Profesor Puluj se angažoval i ve společenském životě. Aktivně se zúčastňoval činnosti ukrajinské komunity ve Vídni i v Praze a působil také jako překladatel. V roce 1915 mu vyšla publikace „Ukrajina a její mezinárodní politický význam, pakt o osvobození Ukrajiny“. Do ukrajinštiny přeložil např. Nový zákon a Žalmy. Jako profesor organizoval vyplácení stipendií ukrajinským studentům v Rakousko-Uhersku a pomáhal ukrajinským uprchlíkům v emigraci. Zemřel 31. ledna 1918 v Praze, kde je pohřben.

Po Ivanu Pulujovi je pojmenovaná ternopilská Národní technická knihovna, ulice v Kyjevě, Lvově a dalších ukrajinských městech, park v jeho rodném městě, má pamětní desku ve Vídni a vlastní známku vydanou při příležitosti 150. výročí jeho narození v roce 1995.

František Běhounek

Mezi naše nejvýznamnější jaderné fyziky patřil František Běhounek. Narodil se 27. října 1898 v Praze. Po absolvování státní reálky vystudoval v letech 1916–1919 matematiku, fyziku a chemii na Filozofické fakultě Karlovy univerzity. Ve školním roce 1920/1921 získal stipendium ke studijnímu pobytu ve Francii, kde byl přijat do laboratoře Radiologického ústavu, kterou vedla

Marie Curie. Po svém návratu obhájil doktorskou dizertační práci na téma „Fresnelovo biprisma“ a v lednu roku 1922 byl promován doktorem přírodních věd. Již v únoru 1922 se do pařížského Institut du Radium na několik měsíců vrátil a jezdil tam pravidelně i několik dalších let. Získal pověření i peníze nakupovat ve Francii přístroje a odborné časopisy pro Radiologický ústav v Praze. Že měl v Paříži ty nejlepší podmínky pro svůj výzkum, dokazuje i citát z jednoho z dopisů, které odtud pravidelně posílal svému nadřízenému profesorovi Felixovi: „Pracuji od 14. února znovu v laboratoři Curie, byl jsem velmi vlídně přijat od Mme Curie a našel jsem nejlepší podmínky pro práci.“

V červnu 1925 navštívila M. Curie Československo, kde ji F. Běhounek doprovázel mj. i při návštěvě u prezidenta Masaryka. Na přímlovu M. Curie a prezidenta Masaryka mu byla roku 1926 umožněna účast na polární výpravě vedené R. Amundsenem. Při letu vzducholodi Norge měřil atmosférickou elektrinu a radioaktivitu vzduchu v polárních oblastech. Význam těchto měření mu zajistil účast na jeho druhé polární výpravě vedené generálem U. Nobilem roku 1928. Vzducholod' Italia však po přeletu severního pólu ztroskotala. Běhounek pak strávil spolu s dalšími trosečníky sedm týdnů na ledové kře až do jejich záchrany letečnicem Krasin. Z této výpravy se zachovala řada písemných i fotografických materiálů a o svých zážitcích podal Běhounek později svědectví v několika publikacích a filmech (např. Trosečníci polárního moře, Praha 1955).

Již od roku 1920 působil Běhounek ve Státním radiologickém ústavu, kde byl od roku 1933 přednostou a od roku 1947 vrchním radou. Roku 1949 se stal vedoucím fyzikálního oddělení Radiologického ústavu, které se roku 1956 stalo součástí Ústavu jaderné fyziky ČSAV a roku 1972 bylo přeměněno na Laboratoř radiologické dozi-

metrie ČSAV. O roku 1954 byl profesorem na Karlově univerzitě a od 1956 vedl katedru dozimetrie ionizujícího záření na nově vzniklé Fakultě technické a jaderné fyziky ČVUT. Roku 1963 zde založil Katedru dozimetrie a aplikace ionizujícího záření, kterou vedl až do svého odchodu do důchodu roku 1970.

Vedle teoretické činnosti se František Běhounek zabýval i praktickým využitím svých vědeckých poznatků. Spolupracoval se Státním báňským ředitelstvím v Jáchymově při výzkumu tzv. hornické nemoci (karcinomu plic) jáchymovských horníků a zkoumal využitelnost zdejších pramenů pro radioléčbu. V Jáchymově byl po něm pojmenován i jeden pramen radonové vody a zdejší ústav pro výzkum radonových vod. V rámci činnosti některých orgánů ministerstva zdravotnictví se zabýval aplikací radioaktivních látek a radiologickým průzkumem v Československu. Zaměřil se především na hygienické poměry v uranových dolech

1938–1939 studoval v Cavendish Laboratorii v Cambridge u Ernesta Rutherforda. Za války pracoval v laboratořích Vojenských telegrafických dílen. V roce 1945 získal místo mimořádného a později řádného profesora na přírodovědecké a matematicko-fyzikální fakultě UK a od roku 1955 působil jako profesor jaderné fyziky na Fakultě technické a jaderné fyziky ČVUT, kde byl v letech 1955–1959 jejím prvním děkanem. Tři roky působil ve Spojeném ústavu jaderných výzkumů v Dubně u Moskvy. V roce 1956 získal titul DrSc. Roku 1962 se vrátil na Matematicko-fyzikální fakultu UK jako profesor experimentální fyziky a atomistiky. Patřil k zakladatelům observatoře na Lomnickém štítu a spoluzakládal Ústav jaderné fyziky v Řeži u Prahy.

Prof. Petržílka se zabýval nejprve především piezoelektrinou, po návratu z Cambridge se v rámci jaderné fyziky orientoval na problematiku kosmického záření a později i fyziku vysokých energií, difrakci neut-

ústavu v Praze Kbělich. Ve školním roce 1954/1955 byl děkanem Fakulty elektrotechnické ČVUT, 1959/1960 děkanem Fakulty technické a jaderné fyziky ČVUT a v letech 1968–1979 rektorem ČVUT. Roku 1962 získal titul DrSc. a od téhož roku byl členem korespondentem ČSAV. Akademikem se stal roku 1973, v letech 1970–1977 pracoval jako předseda Československé vědecko-technické společnosti. Od roku 1979 byl ředitelem Fyzikálního ústavu ČSAV, od 1978 místopředsedou a od 1981 předsedou ČSAV. Roku 1982 se stal zahraničním členem Akademie věd Sovětského svazu.

Profesně se prof. Kvasil zaměřoval na radioelektroniku, fyzikální elektroniku, vakuovou techniku, laserové plazma, teorii velmi krátkých vln, výpočty anténních systémů, teorii vlnovodů a dutinových rezonátorů. Podílel se na vybudování prvního lineárního urychlovače elektronů v Československu a na mezinárodním programu Interkosmos. Roku 1971 mu byl udělen titul laureát státní ceny Klementa Gottwalda, 1975 získal Řád práce, medaili ČVUT I. stupně a zlatou plaketu F. Křižíka. Roku 1979 byl vyznamenán titulem Hrdina socialistické práce. V letech 1971–1985 pracoval jako poslanec Federálního shromáždění ČSSR. Roku 1950 mu vyšla práce „Teoretické základy techniky centimetrových vln“. Zemřel 30. října 1985 v Praze.

PhDr. Eva Boháčová
Archiv ČVUT



◀ Ivan Puluj / František Běhounek / Václav Petržílka / Bohumil Kvasil

[Zdroj: Sbírka fotografií Archivu ČVUT]

a továrnách a na výzkum možnosti využití fyzikální dozimetrie v lékařství.

František Běhounek byl členem mnoha domácích i zahraničních vědeckých institucí a za své zásluhy byl oceněn řadou vyznamenání. Nebyl však jen vědcem a pedagogem. Vedle dlouhé řady odborných publikací je autorem i mnoha prací vědecko-populárních a uznání si vysloužil i jako plodný autor dobrodružných knih pro mládež. Zemřel 1. ledna 1973 v Praze.

Václav Petržílka

K zakladatelům FTJF patří i profesor Václav Petržílka. Narodil se 20. března 1905 v Mělníku, studoval přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy v Praze a po jejím absolvování v roce 1930 působil na Fyzikálním ústavu jako asistent prof. Augustina Žáčka. Roku 1933 se habilitoval. V letech

ronů na piezoelektrických monokrystalech a na jadernou energetiku. Za své odborné zásluhy se stal nositelem Řádu práce, členem korespondentem ČSAV (1953) a Felberovy medaile I. stupně (1975). Zemřel 9. července 1976 ve Františkových Lázních.

Bohumil Kvasil

Mezi naše přední odborníky na jadernou fyziku a zakladatele FTJF ČVUT patřil také Bohumil Kvasil. Narodil se 14. února 1920 v Plaňanech, absolvoval reálné gymnázium a v letech 1939–1947 Vysokou školu strojní a elektrotechnickou ČVUT v Praze. Poté působil jako asistent, od roku 1954 jako docent a od roku 1958 jako profesor fyzikální elektroniky na Fakultě technické a jaderné fyziky ČVUT, kde vedl Katedru fyzikální elektroniky. V letech 1948–1954 pracoval také ve Vojenském technickém

Prameny a literatura:

- Archiv ČVUT, fond Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
- Die k. k. deutsche technische Hochschule Prag 1806–1906, Praha 1906, s. 380–381
- J. Boehm-Pilsen, Die deutsche technische Hochschule in Prag, München 1991, s. 252
- Bulletin ČVUT, zvl. číslo, ČVUT, Praha, září 1998
- E. Těšínská, Dějiny jaderných oborů v Českých zemích (Československu), Data a dokumenty (1896–1945), ÚPSD AV ČR, Praha, 2010
- Pražská technika 2/2011, s. 28–29

Novinky Nakladatelství ČVUT



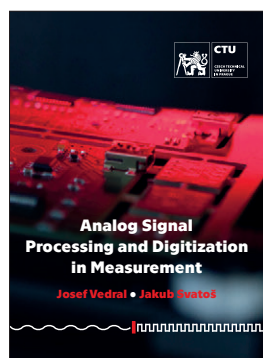
Ivo Kraus

FYZIKA / Encyklopedie velkých objevů a osobností

První vydání, 858 stran, ISBN 978-80-01-06700-0

Čím lépe se ve vědě chceme uplatnit, tím dokonalejším rozhledem po mezioborových a společenských vazbách bychom měli být vybaveni. Ke splnění takového cíle přispívá i znalost vývoje vědních oblastí. Právě tato nezpochybnitelná věčná pravda vedla autora Fyziky / Encyklopedie velkých objevů a osobností, prof. RNDr. Ivo Krause, DrSc., FEng. z FJFI ČVUT, sestavit biografický slovník fyziků, počínaje milétskými filozofy až k nositelům Nobelových cen z počátku jednadvacátého století. Více než sedm stovek osobností je představeno nejen vědeckým dílem, ale i životními osudy. Každé jméno slibuje životní příběh o starostech lidských i o dobrodružství na spletitých cestách k poznání. Chronologicky uspořádané zásadní fyzikální objevy umožní čtenáři pochopit, jak se učení antických filozofů o přírodě postupně měnilo ve vědu o podstatě fyzikálních vlastností látek a jakými cestami prošel vývoj názorů na stavbu kosmu i mikrosvěta od starověku až do současnosti. Biografická hesla odpovídají na otázku, jaká úskalí museli naši předkové překonávat, aby přesvědčili své bližní, že fyzikální vědy jsou důležitou součástí všelidské kultury, rozvíjejí myšlení člověka a formují jeho světový názor.

Kniha se na rozdíl od zahraničních biografických slovníků věnuje i českým a slovenským fyzikům. Text má čtyři hlavní části s názvy: Chronologický přehled velkých fyzikálních objevů, Biografická hesla, Fyzika v českých zemích od založení pražské university a Nobelovy ceny za fyziku (1901–2019). Posláním unikátní publikace je na přehledu významných objevů v různých oblastech fyziky (mechaniky, optiky, elektřiny, magnetismu, atomistiky, kvantové teorie aj.) ilustrovat důležitost fyzikálního výzkumu pro rozvoj techniky a technologie výroby. Určena je proto nejen posluchačům technických a přírodovědných oborů českých vysokých škol, ale i širší středoškolsky vzdělané veřejnosti.

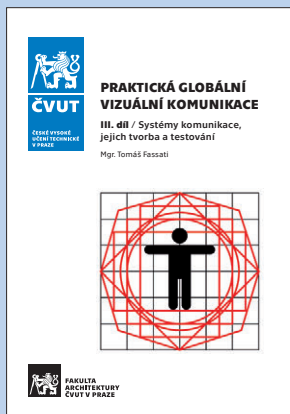


Josef Vedral, Jakub Svatoš

Analog Signal Processing and Digitization in Measurement

První vydání, 320 stran, ISBN 978-80-01-06717-8

Odborná kniha vydaná v anglickém jazyce popisuje metody zpracování analogových signálů a jejich digitalizaci v měřicí technice. Jsou zde uvedeny obvodové prostředky analogového zpracování signálů z typických snímačů fyzikálních veličin a prostředky k jejich digitalizaci a rekonstrukci včetně popisu vybraných metod číslicového zpracování signálů, umožňující zvýšit metrologické vlastnosti měřicího řetězce. Kniha autorů doc. Ing. Josefa Vedrala, CSc., a Ing. Jakuba Svatoše, Ph.D., z FEL ČVUT, je doplněna praktickými zásadami konstrukce analogově číslicových systémů z hlediska přenosu a izolace analogových signálů, způsobu propojování, napájení a zemnění obvodů a návrhu tištěných spojů. Závěrečná kapitola obsahuje příklady simulací vlastností typických obvodů ke zpracování a digitalizaci spojitých signálů programu MULTISIM. Publikace je určena studentům vysokých technických škol a odborníkům z praxe v oboru návrhu, konstrukce a užití měřicích systémů pro sběr a zpracování signálů typických snímačů fyzikálních veličin.



Skripta

Fakulta strojní

Krebs, Stefan; Kolařík, Ladislav;
Bryksí Stunová, Barbora:
Technologie zpracování plastů a kompozitů

Fakulta architektury

Fassati, Tomáš: Praktická globální vizuální komunikace / III. díl: Systémy komunikace, jejich tvorba a testování (elektronické vydání)



Hudebníci vědcům

Ve středu 13. května se od 16.30 do 23.00 hodin v Lucerna Music Baru uskutečnil virtuální hudební festival devíti skupin a hudebníků, kteří za veřejnost vyjádřili srdečné poděkování všem odborníkům za to, co pro lidi vytvořili a nadále vytvářejí v čase pandemie koronaviru. Akcí s mottem „Hudebníci vědcům: Člověk Věda Umění Tolerance“ provázel rektor ČVUT doc. Vojtěch Petráček. Na pódiu vystoupili Ewa Farna, The Atavists, TamTam Batucada s Vibrasil Samba Show, VANUA 2, Wohnout, N.O.H.A., Circus Ponorka, Vašek Koubek a Tomáš Matonoň & Inspektor Kluzó. Mezi vystupujícími také promluvili vědci a vedoucí jednotlivých týmů včetně rektora ČVUT doc. Vojtěcha Petráčka.

[Foto: Jiří Ryszawy]





Kam pro skripta a publikace?

Do Univerzitního knihkupectví
odborné literatury!

➤ skripta, učebnice, monografie
a další knihy z produkce
České techniky – nakladatelství ČVUT
a tituly VŠCHT Praha

Prodejna, která je největším specializovaným
technickým knihkupectvím v České republice,
sídlí v přízemí Národní technické
knihovny (Technická 6, Praha 6).



**Knihkupectví
nabízí také produkci
dalších nakladatelů
(i zahraničních).**

Knihy lze snadno objednat přes e-shop

<https://eobchod.cvut.cz/>