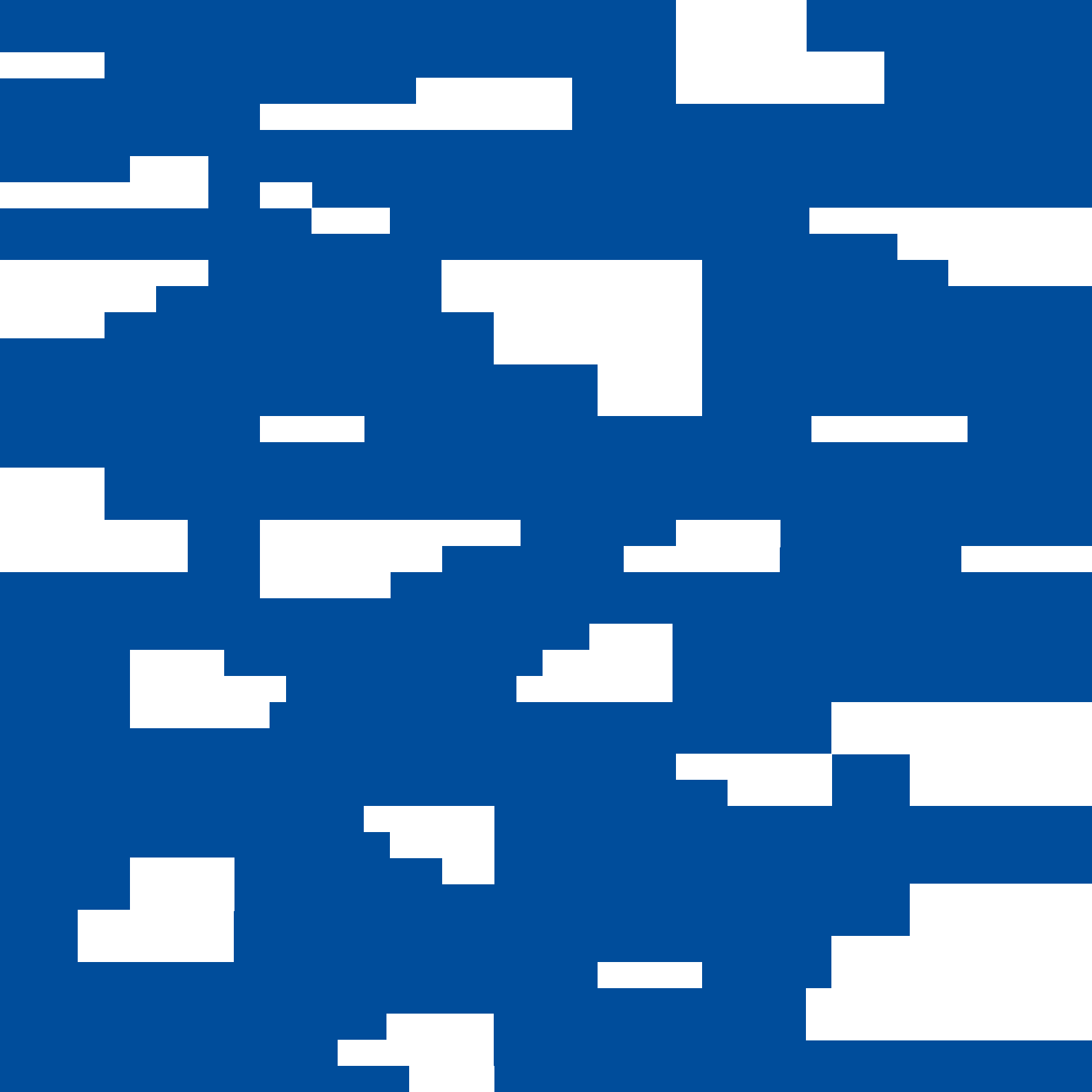




VÝROČNÍ ZPRÁVA

2021





FAKULTA ELEKTROTECHNIKY  
A KOMUNIKAČNÍCH  
TECHNOLOGIÍ

# VÝROČNÍ ZPRÁVA

2021





# OBSAH

<b>Obsah</b> .....	3
<b>Úvodní slovo děkana</b> .....	6
<b>Poslání, vize a strategické cíle fakulty</b> .....	8
FEKT v roce 2021 v číslech .....	9
<b>Zaměstnanci FEKTu</b> .....	10
Vedení Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií (FEKT) .....	10
Organizační struktura .....	11
Habilitační a jmenovací řízení .....	12
Noví profesori FEKTu jmenovaní prezidentem ČR v roce 2021 .....	12
Noví docenti FEKTu jmenovaní rektorem VUT v Brně v roce 2021 .....	12
<b>Studium na FEKTu</b> .....	14
Studijní programy .....	16
Bakalářské studium .....	16
Magisterské studium .....	16
Doktorské studium .....	18
Spolek Studenti pro studenty .....	20
Vybrané akce pořádané spolkem Studenti pro studenty .....	21
Absolventi .....	23
<b>Lidé, o kterých se mluví</b> .....	24
Studenti, o kterých se mluví .....	24
Absolventi, o kterých se mluví .....	28
Zaměstnanci, o kterých se mluví .....	34
Významná ocenění a uznání .....	44
Cena Brno Ph.D. Talent .....	44
Cena Wernera von Siemense 2021 .....	45

Soutěž Ph.D. talent FEKT 2021 .....	45
Zlatá medaile rektora VUT v Brně .....	46
Stříbrná medaile rektora VUT v Brně .....	46
PhysioNet/CinC Challenge .....	46
Cena Josefa Hlávky 2021 .....	47
Kniha o zpracování biomedicínských obrazů uspěla v mezinárodním žebříčku .....	47
<b>Výzkum a vývoj na FEKTu .....</b>	<b>48</b>
Projekty .....	48
Oblasti výzkumu .....	49
Výzkumné týmy .....	49
Výzkum a vývoj v roce 2021 .....	50
Smluvní výzkum .....	51
Významné projekty .....	52
Kybernetická bezpečnost sítí v postkvantové éře (UTKO) .....	52
Výzkum a vývoj detekce a monitoringu osob s hustým pokrytím v nákupních centrech s cílem optimalizace nákupních toků a v případě krizových stavů a epidemií řízení přístupu do těchto prostor (UAMT) .....	53
Kvalitativní a numerická analýza spojitých a diskrétních dynamických systémů (UMAT) .....	54
Modulární počítač náprav 4.0 (UFYZ) .....	54
Velmi rychlý přenosný systém pro detekci SARS-CoV-2 (UMEL) .....	55
Studijní program Space Applications (UREL) .....	56
Funkční zobrazování sítnice s dvěma vlnovými délkami a současnou akvizicí biosignálů pro hodnocení očního krevního oběhu (UBMI) .....	57
Systém pro vzorkování a detekci koronaviru a dalších původců respiračních onemocnění ze vzduchu (UTEE) .....	58
The use of irreversible electroporation and high frequency irreversible electroporation for treatment of metal stent occlusion (UVEE) .....	59
Systém pro hodnocení oslnění osvětlovacích soustav napájených z veřejné elektrické sítě (UEEN) .....	60
Výzkum a vývoj nové řady měřicích sond a měřicí jednotky v oboru karotáže (UETE) .....	61
<b>Publikace .....</b>	<b>62</b>
Užitné vzory v roce 2021 .....	63
<b>Ústavy a centra na FEKTu .....</b>	<b>64</b>
Ústav automatizace a měřicí techniky (UAMT) .....	64
Ústav biomedicínského inženýrství (UBMI) .....	65
Ústav elektroenergetiky (UEEN) .....	66
Ústav elektrotechnologie (UETE) .....	67

Ústav fyziky (UFYZ) .....	68
Ústav jazyků (UJAZ) .....	69
Ústav matematiky (UMAT) .....	70
Ústav mikroelektroniky (UMEL) .....	71
Ústav radioelektroniky (UREL) .....	72
Ústav telekomunikací (UTKO) .....	73
Ústav teoretické a experimentální elektrotechniky (UTEE) .....	74
Ústav výkonové elektrotechniky a elektroniky (UVEE) .....	75
Centrum výzkumu a využití obnovitelných zdrojů energie (CVVOZE) .....	76
Centrum senzorických, informačních a komunikačních systémů (SIX) .....	77
<b>Něco málo z historie</b> .....	<b>78</b>
<b>Život na FEKTu</b> .....	<b>80</b>
PerFEKTní mer[č] .....	80
PerFEKTní rok 2021 .....	81
<b>Zahraniční vztahy a FEKT</b> .....	<b>91</b>
Spolupráce s UAS Technikum Wien .....	91
FEKT VUT se stává vědeckým partnerem Rakouského výzkumného Centra K2 – Linz Center of Mechatronics a Johannes Kepler Universität v Linci .....	92
Počet studentů FEKTu vyjíždějících na stáž v roce 2021 .....	93
Vyjíždějící / přijíždějící studenti podle zemí .....	94
<b>Průmysloví partneři</b> .....	<b>96</b>
Možnosti spolupráce .....	97

# ÚVODNÍ SLOVO DĚKANA

## Vážené čtenářky a čtenáři,

celý rok 2021 byl bohužel opět poznamenán šířením koronavirového onemocnění a my jsme byli zahlcováni statistikami o počtech nakažených nebo testovaných, očkovaných nebo neočkovaných, nemocných nebo uzdravených. Průběžně jsme studovali nová a nová protiepidemická opatření. Přeji nám všem, aby v nadcházejícím roce tato mnohdy nelogická opatření negradovala a abychom mohli v dohledné době sundat i ty neoblíbené roušky nebo respirátory.

V první polovině roku 2021 jsme byli nuceni přejít na online způsob výuky a já bych chtěl poděkovat studentkám a studentům za jejich trpělivost a snahu překonávat všechny překážky spojené s tímto způsobem studia. Také všem vyučujícím děkuji za jejich mimořádné nasazení, s nímž v obtížných podmínkách zajišťovali výuku a vycházeli vstříc studentům při zvládnutí všech problémů spojených s protiepidemickými opatřeními. Jsem nesmírně rád, že zimní semestr v roce 2021 jsme již zvládli kontaktní výukou. Možná nám loňský rok ukázal, že si máme více považovat dříve samozřejmých věcí, například, že osobní přítomnost studentů ve výuce nenahradí sebelepší komunikační software nebo že pracovní kontakty nelze donekonečna udržovat online formou.

Osobně jsem velmi přivítal, že jsme mohli v loňském roce zase uspořádat tradiční promoce, byť v omezené formě a jen pro magisterská studia. Přestože pořádání společenských akcí bylo výrazně omezeno, smekám před našimi studenty z SPS, kterým se podařilo zorganizovat Hudbu z FEKTu s historicky rekordní účastí návštěvníků. Nesmírně si vážím zaměstnanců a studentů, kteří se během loňského léta obětavě zapojili do odstraňování následků ničivého tornáda na jižní Moravě. Ukázali tak, že jsou na fakultě výjimeční lidé, kteří dokáží být užiteční společnosti i při řešení neočekávaných společenských výzev.

V prosinci loňského roku proběhly na fakultě volby děkana. Velmi si vážím důvěry, kterou mi v prosincových volbách vyjádřil akademický senát fakulty. Chci i ve svém druhém funkčním období ze všech svých sil přispívat k dalšímu rozvoji fakulty, která je v současné době prestižní, dynamicky se rozvíjející.



Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií VUT v Brně dnes svou širokou nabídkou studijních programů a špičkových laboratoří i vědeckými výsledky patří mezi vysoce uznávané vzdělávací instituce nejen v rámci České republiky. Rozvoj fakulty je však úzce závislý na pracovním nadšení lidí spojených s její činností. Ještě jednou děkuji všem zaměstnankyním, zaměstnancům, studentkám i studentům za jejich pracovní a studijní výsledky, které v nelehkém roce 2021 ve prospěch naší fakulty odváděli.



**prof. RNDr. Vladimír Aubrecht, CSc.**  
děkan

Foto: Jana Valchová



# POSLÁNÍ, VIZE A STRATEGICKÉ CÍLE FAKULTY

Posláním fakulty je vychovávat vysokoškolsky vzdělané odborníky s komplexními znalostmi a dovednostmi v akreditovaných studijních programech, rozvíjet kvalitní vědeckou práci na národní i mezinárodní úrovni a produkovat výsledky tvůrčí činnosti s vysokým přínosem pro další poznání a významnou společenskou relevancí.



Foto: Jakub Rozboud

# F

**Fakulta**

je špičkovou vzdělávací institucí, která připravuje všestranně absolventy schopné podílet se na dynamickém rozvoji vyspělých technologií. Díky těsnému propojení fakulty s průmyslovou sférou má drtivá většina studentů zajištěné pracovní místo ještě před ukončením studia.

# E

**Excelentní**

věda a výzkum probíhá na fakultě nejen na jednotlivých pracovištích dvanácti ústavů, ale přispívají k tomu i dvě regionální výzkumná centra SIX a CVVOZE. Fakulta se též významně podílí na činnosti výzkumného centra excellence CEITEC VUT. Ve vědecké oblasti pracujeme na široké škále projektů, které mohou měnit nejen současný život, ale formují i budoucnost, například vývoj nástrojů pro včasnou diagnostiku Parkinsonovy nemoci, bezpečnost v kyberprostoru či oblast Smart Cities.

# K

## Kampus

Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií VUT se nachází v Brně-Králově Poli. Výstavba moderního vzdělávacího a výzkumně-vývojového komplexu byla dokončena v roce 2013, kdy po více jak padesáti letech existence fakulty byla všechna pracoviště umístěna do jedné lokality v areálu VUT v Brně Pod Palackého vrchem.

# T

## Tradice

fakulty sahá do poloviny minulého století. Již šedesát let se fakulta podílí na výuce a výzkumné činnosti v oblastech elektrotechniky, elektroniky a příbuzných oborů. Vznikla v roce 1959, kdy byla vládním nařízením č. 58 Fakulta energetická rozdělena na Fakultu strojní a na Fakultu elektrotechnickou. Datem 12. 8. 1959 tak započala éra samostatné elektrotechnické fakulty v Brně.

## FEKT v roce 2021 v číslech

3 132  
studentů

1 079  
vyučovaných předmětů

180+  
řešených projektů

486  
publikací

72  
prototypů, software  
či funkčních vzorků

9  
úspěšně dokončených  
habilitačních a jmenovacích řízení

558  
zaměstnanců fakulty

9  
mezinárodních konferencí  
(spolu)pořádaných fakultou

# ZAMĚŠTNANCI FEKTu

## Vedení Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií (FEKT)



### **Děkan**

prof. RNDr. Vladimír Aubrecht, CSc.



### **Proděkanka pro vzdělávací činnost, statutární zástupkyně děkana**

prof. Ing. Jarmila Dědková, CSc.



### **Proděkan pro rozvoj**

doc. Ing. Petr Fiedler, Ph.D.



### **Proděkan pro vnější vztahy**

doc. Ing. Jiří Háze, Ph.D.



### **Proděkan pro tvůrčí činnost**

prof. Ing. Jaroslav Koton, Ph.D.



### **Tajemník fakulty**

Ing. Miloslav Morda

# Organizační struktura

## DĚKANÁT

- Organizační oddělení
  - Knihovna
- Studijní oddělení
- Vědecké a zahraniční oddělení
- Personální a právní oddělení
- Ekonomické oddělení
- Oddělení správy informačního systému
- Správa areálu Technická

## AKADEMICKÝ SENÁT

Předseda

- doc. Ing. Miloslav Steinbauer, Ph.D.

## KOMORA AKADEMICKÝCH PRACOVNÍKŮ AS FEKT

Předseda

- doc. Ing. Vlasta Sedláková, Ph.D.

## STUDENTSKÁ KOMORA AS FEKT

Předseda

- Ing. Daniel Janík

## VĚDECKÁ RADA

Předseda

- prof. RNDr. Vladimír Aubrecht, CSc.

## RADA STUDIJNÍCH PROGRAMŮ

Předseda

- prof. Ing. Jarmila Dědková, CSc.

## DISCIPLINÁRNÍ KOMISE

Předseda

- Ing. Helena Polsterová, CSc.

## ETICKÁ KOMISE

Předseda

- doc. Ing. Jana Kolářová, Ph.D.

## ÚSTAVY A VÝZKUMNÁ CENTRA

- Ústav automatizace a měřicí techniky (UAMT)
- Ústav biomedicínského inženýrství (UBMI)
- Ústav elektroenergetiky (UEEN)
- Ústav elektrotechnologie (UETE)
- Ústav fyziky (UFYZ)
- Ústav jazyků (UJAZ)
- Ústav matematiky (UMAT)
- Ústav mikroelektroniky (UMEL)
- Ústav radioelektroniky (UREL)
- Ústav telekomunikací (UTKO)
- Ústav teoretické a experimentální elektrotechniky (UTEE)
- Ústav výkonové elektrotechniky a elektroniky (UVEE)
- Centrum výzkumu a využití obnovitelných zdrojů energie (CVVOZE)
- Centrum senzorických, informačních a komunikačních systémů (SIX)

## DALŠÍ AKTIVITY

- Vysokoškolský odborový svaz-ZO 2698
- Klub Elektron
- Fakultní interaktivní herna Elektrikárium
- Studentárium

# Habilitační a jmenovací řízení

## Noví profesoři FEKTu jmenovaní prezidentem ČR v roce 2021

### PRO OBOR ELEKTROTECHNICKÁ A ELEKTRONICKÁ TECHNOLOGIE

→ prof. Ing. Jaromír Hubálek, Ph.D.

### PRO OBOR TELEINFORMATIKA

→ prof. Ing. Pavel Rajmíc, Ph.D.

### PRO OBOR SILNOPROUDÁ ELEKTROTECHNIKA A ELEKTROENERGETIKA

→ prof. Ing. Jiří Drápela, Ph.D.

→ prof. Ing. Petr Toman, Ph.D.

## Noví docenti FEKTu jmenovaní rektorem VUT v Brně v roce 2021

### PRO OBOR ELEKTRONIKA A SDĚLOVACÍ TECHNIKA

→ doc. Ing. Petr Kadlec, Ph.D.

### PRO OBOR ELEKTROTECHNICKÁ A ELEKTRONICKÁ TECHNOLOGIE

→ doc. Ing. Dinara Sobola, Ph.D.

→ doc. Ing. Vladimír Holcman, Ph.D.

→ doc. Ing. et Ing. Vilém Neděla, Ph.D.

### PRO OBOR TELEINFORMATIKA

→ doc. Ing. Pavel Šilhavý, Ph.D.





Foto: Jakub Rozboud

## Počet zaměstnanců fakulty v roce 2021

Počet zaměstnanců fakulty:	558 (425,62 přepočtený počet)
Počet akademických a vědeckých pracovníků:	302 (233,5 přepočtený počet)
Průměrný věk zaměstnance FEKTu:	43,2 roku (k datu 31. 12. 2021)
Podíl žen mezi zaměstnanci FEKTu:	26,4 % (k datu 31. 1. 2021)

# STUDIUM NA FEKTU

Fakulta poskytuje komplexní nabídku studijních programů zaměřených na elektroniku, elektrotechniku a všechna příbuzná odvětví od mikroelektroniky přes telekomunikace, kybernetiku, silnoproud až k mezioborovým, jako je například biomedicína či audio inženýrství, a to ve 14 tříletých bakalářských studijních programech, 26 dvouletých navazujících magisterských programech a ve 31 čtyřletých doktorských studijních programech. Jsme fakulta, která poskytuje nejširší nabídku elektrotechnických studijních programů, a to jak v kombinované, tak prezenční formě, v češtině či angličtině. Zároveň jsme s více než 3 000 studenty největší elektrofakultou v Česku i na Slovensku.

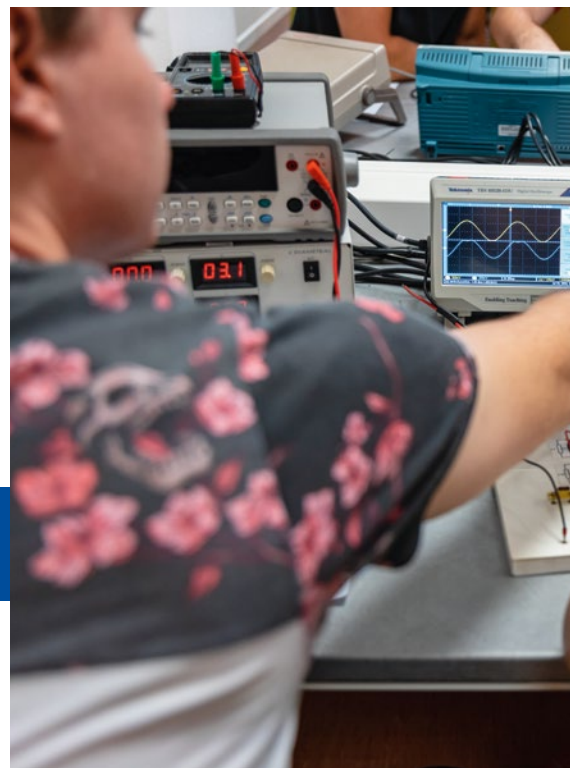






Foto: Jakub Rozboud

## Špičkové zázemí

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií sídlí od roku 2013 v několika moderně vybavených budovách v areálu Pod Palackého vrchem v Brně. Po více než padesáti letech je tak zázemí pro výuku, špičkový výzkum i studentský život situováno do jednoho místa, kde jsou k dispozici ty nejmodernější technologie, laboratoře, posluchárny, menza, knihovna, ale i prostory určené k relaxaci a sportu.

## Propojení s praxí a uplatnění absolventů

Díky provázané spolupráci fakulty s komerčními subjekty a průmyslovými partnery mají studenti možnost získat nejen kvalitní teoretickou přípravu, ale také praxi, která je pro budoucí uplatnění klíčová. Z aktuálních výzkumů u absolventů VUT v Brně vyplývá, že studenti FEKTu mají v 77 % případů zajištěné pracovní místo již při studiu. 97 % absolventů má pak práci do 3 měsíců od úspěšného ukončení studia. Ze všech fakult VUT v Brně jsou to nejlepší výsledky a můžeme tedy říci, že naši absolventi se nejrychleji uplatňují na trhu práce.



Foto: Jakub Rozboud

## Absolventi FEKTu mají jeden z nejvyšších nástupních platů na VUT v Brně

Naši studenti jsou velmi žádaní na pracovním trhu a vyšší nástupní mzdy se řadí mezi jedny z nejlépe hodnocených absolventů z celého VUT v Brně. Průměrný hrubý nástupní plat absolventa FEKTu z let 2017–2018 je 33 427 Kč.

## Výuka s důrazem na inovaci studijních programů

Nabídka studijních programů i obsah samotné výuky prochází neustálými inovacemi. Fakulta tak reaguje například na trendy v průmyslové oblasti tak, aby naši absolventi byli stoprocentně konkurenceschopní a dokázali se jednoduše uplatnit na současném i budoucím trhu práce. Toto je umožněno díky širokým zkušenostem našich pracovníků z různých výzkumných projektů s průmyslovými partnery, kteří přenášejí své odborné a praktické poznatky do výuky.

# Studijní programy

## Bakalářské studium

### Prezenční:

- Angličtina v elektrotechnice a informatice
- Audio inženýrství – Zvuková produkce a nahrávání
- Audio inženýrství – Zvuková technika
- Automatizační a měřicí technika
- Biomedicínská technika a bioinformatika
- Elektronika a komunikační technologie
- Informační bezpečnost
- Mikroelektronika a technologie
- Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika
- Telekomunikační a informační systémy
- Electrical Engineering – Electronics and Communication Technologies
- Electrical Engineering – Power Systems and Automation

### Kombinované:

- Elektronika a komunikační technologie
- Mikroelektronika a technologie
- Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika
- Telekomunikační a informační systémy

## Magisterské studium

### Prezenční:

- Audio inženýrství – Akustika a audiovizuální technika
- Audio inženýrství – Zvuková produkce a nahrávání
- Bioinženýrství
- Biomedicínské inženýrství a bioinformatika
- Elektroenergetika
- Elektroenergetika a komunikační technologie
- Elektronika a komunikační technologie
- Elektrotechnická výroba a management
- Informační bezpečnost
- Kybernetika, automatizace a měření
- Mikroelektronika
- Silnoproudá elektrotechnika a výkonová elektronika
- Telekomunikační a informační technika
- Bioengineering
- Communications and Networking
- Electrical Power Engineering
- Microelectronics
- Power Systems and Communication Technology
- Telecommunications

### Kombinované:

- Elektroenergetika
- Elektronika a komunikační technologie
- Elektrotechnická výroba a management
- Silnoproudá elektrotechnika a výkonová elektronika
- Telekomunikační a informační technika

Foto: Jeleub Rozboud



## Doktorské studium

### Prezenční:

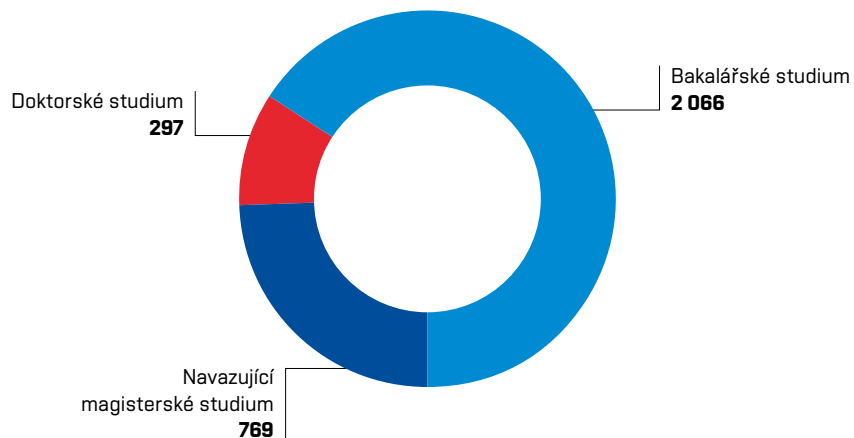
- Elektronika a komunikační technologie
- Informační bezpečnost
- Kybernetika, automatizace a měření
- Mikroelektronika a technologie
- Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika
- Teleinformatika
- Teoretická elektrotechnika
- Biomedicínské technologie a bioinformatika
- Biomedical Technologies and Bioinformatics
- Cybernetics, Control and Measurements
- Electronics and Communication Technologies
- Electronics and Information Technologies
- Microelectronics and Technology
- Power Systems and Power Electronics
- Teleinformatics
- Theoretical Electrical Engineering

### Kombinované:

- Elektronika a komunikační technologie
- Informační bezpečnost
- Kybernetika, automatizace a měření
- Mikroelektronika a technologie
- Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika
- Teleinformatika
- Teoretická elektrotechnika
- Biomedicínské technologie a bioinformatika
- Biomedical Technologies and Bioinformatics
- Cybernetics, Control and Measurements
- Electronics and Communication Technologies
- Microelectronics and Technology
- Power Systems and Power Electronics
- Teleinformatics
- Theoretical Electrical Engineering

## Počet studentů

(celkem 3 132)



## Zájem o studium

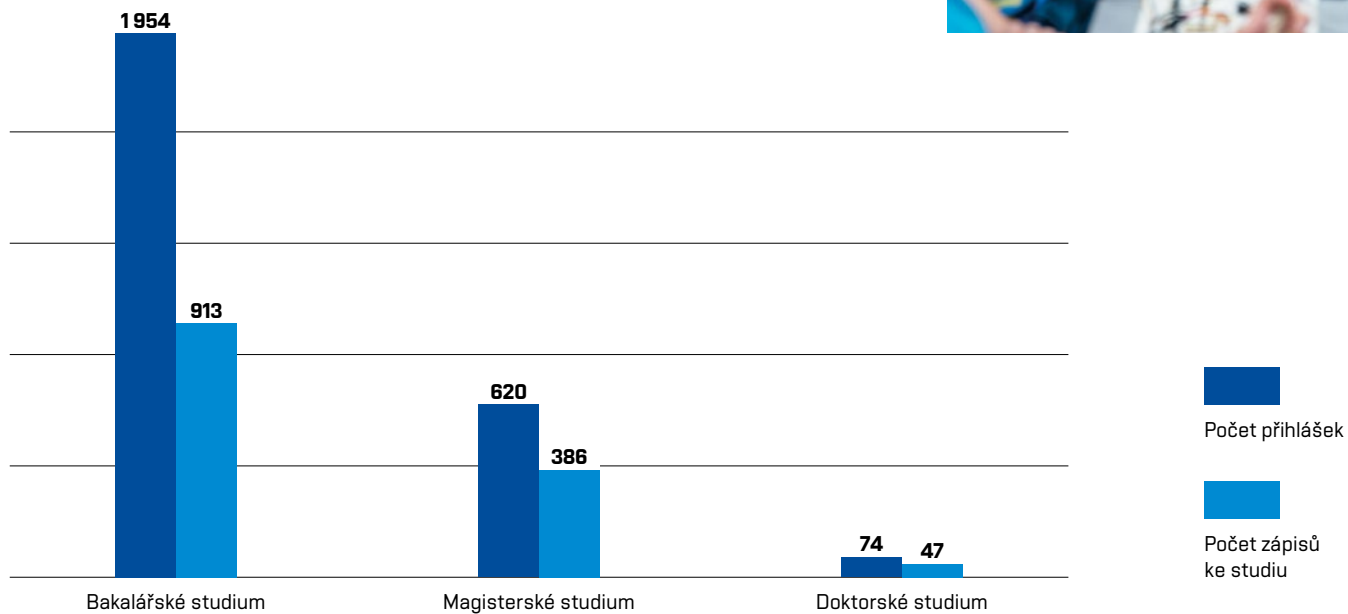


Foto: Jakub Rozboud



## Spolek Studenti pro studenty

Spolek Studenti pro studenty (SPS) je nedílnou součástí FEKTu již 16 let. Spolek se věnuje pomoci nově přichozím studentům, pořádá různé druhy akcí pro stávající studenty a zároveň slouží jako prostředník v komunikaci mezi studenty a vedením školy.

Jako nejdůležitější přínos SPS studentům je často označována „Příručka prváka“, která obsahuje vše důležité k úspěšnému začátku studia nejen na FEKTu, ale pomáhá i studentům ostatních fakult. Všechny akce pořádané SPS jsou zdarma pro všechny studenty VUT v Brně, což je hlavním cílem spolku.

Nejznámější akcí pořádanou SPS je Hudba z FEKTu, která se stala postupem času téměř legendární a na niž se studenti, ale i absolventi každoročně těší. Letošní již 13. ročník byl obzvláště povedený, hlavně díky rekordní účasti. I přes nutná protiepidemická opatření, která přípravy značně ztěžovala, se SPS povedlo znovu ukázat, že hudba jde s technikou ruku v ruce.

Po minulém roce, který spolek trávil spíše bojem proti epidemii COVID-19, se i díky obrovské chuti a pílí jednotlivých členů chod spolku vrátil do stavu před začátkem epidemie. Již od začátku zimního semestru 2021 pořádá SPS opět množství kulturních i vzdělávacích akcí určených pro studenty VUT v Brně.







### Vybrané akce pořádané spolkem Studenti pro studenty:

- PerFEKT Start
- Hudba z FEKTu
- Běh na 53
- Dny deskových her
- Pivní běh





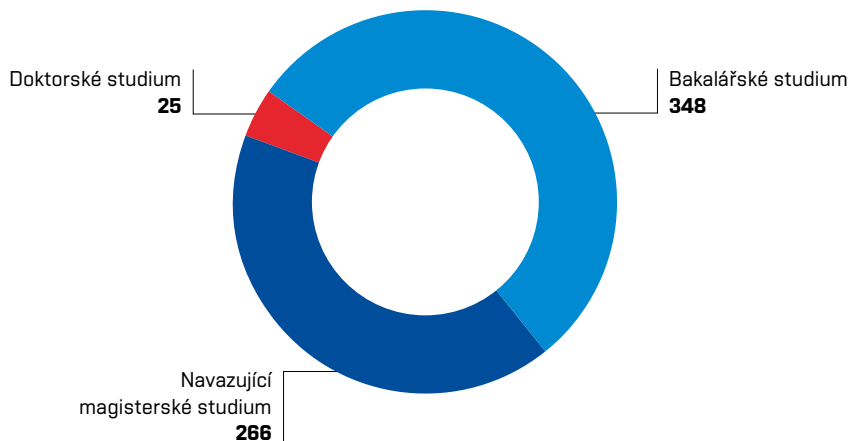




## Absolventi

### Počet absolventů v roce 2021

(celkem 639)



Absolventi FEKTu jsou na trhu práce velice žádaní. Uplatňují se v celé řadě profesí i odvětví, například jako experti na odborných nebo manažerských pozicích v různých oblastech slaboproudé i silnoproudé elektrotechniky, elektroniky, robotiky a aplikované informatiky, dále ve výrobě

a správě lékařské techniky, v institucích zajišťujících kybernetickou bezpečnost, diagnostiku a ochranu životního prostředí, jako inženýři-elektronici.

# LIDÉ, O KTERÝCH SE MLUVÍ

## Studenti, o kterých se mluví

### Biomedicínská studentka Veronika Kamenská je nejmladším talentem ve Forbes 30 pod 30

V inspirativní třicítce českých talentů ze světa byznysu, startupů, vědy, sportu i umění letos exceluje také studentka FEKTu Veronika Kamenská. Časopis Forbes ji zařadil do každoročně zveřejňovaného žebříčku 30 pod 30, jenž je výčtem mladých a úspěšných osobností. Jednadvacetiletá elektrotechnička

z Ústavu biomedicínského inženýrství je v letošním žebříčku nejmladší. Veronika Kamenská si prošla duševním onemocněním a na základě svých zkušeností se rozhodla vytvořit aplikaci Nepanikař poskytující první pomoc lidem s úzkostmi nebo myšlenkami na sebevraždu. Vytvořit aplikaci,

kteřá by podpořila osoby s psychickým onemocněním, napadlo Veroniku již před několika lety. Tehdy u ní propukla posttraumatická stresová porucha, která se rozvinula v úzkosti, deprese a vygradovala pokusem o sebevraždu. „Hledala jsem něco, co by mi v těch stavech pomohlo. Ale všechny dostupné mobilní aplikace byly v angličtině a chyběly v nich kontakty, které by zprostředkovaly podporu v České republice. Navíc byly jednostranně zaměřeny na depresi, paniku, nebo úzkost. Tyto poruchy ale bývají propojené,“ vysvětlila studentka, která se rozhodla přispět k destigmatizaci duševních poruch.

Na vývoji aplikace Nepanikař Veronika Kamenská spolupracovala s psychologem a psychiatry. Aplikaci testovalo v pilotním průzkumu dvacet lidí, z nichž většina má diagnostikovaný nějaký typ duševního onemocnění. Zpětná vazba byla pozitivní. Kromě metody drobných akcí a tvorby záchranného plánu mohli využít také kontaktů na ověřené linky důvěry a krizová centra. „Snažili jsme se aplikaci navrhnout pro mladé lidi,

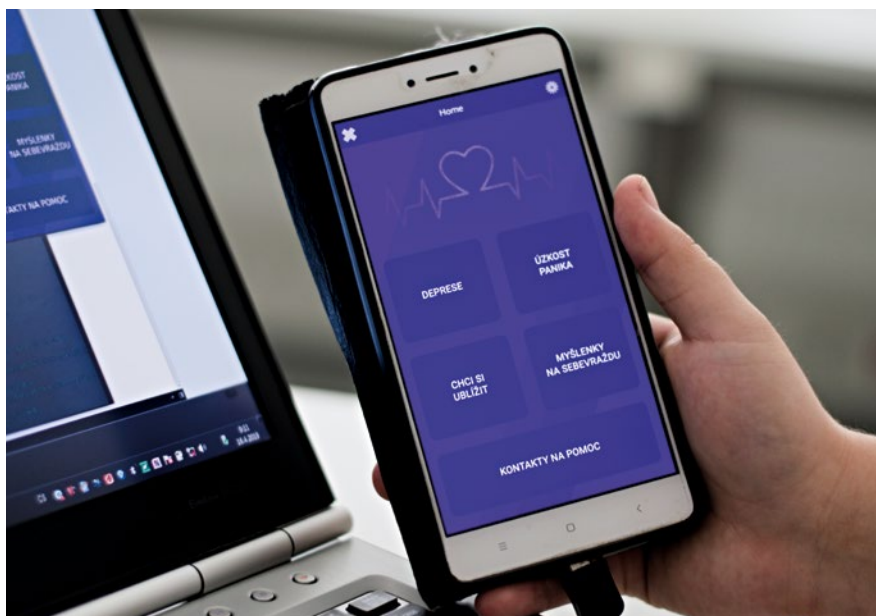


Foto: Oto Janoušek



kteří mají problém říct o svých problémech rodičům. Mnohem snesitelnější je pro ně představa, že se svěří neznámému člověku," vysvětlila Kamenská.

Aplikace Nepanikář radí lidem ve více než 150 zemích světa a během celosvětové koronavirové pandemie o ni byl mezi lidmi mimořádný zájem. Mobilní aplikaci si stáhlo již více než sto tisíc lidí a funguje jak v operačním systému Android, tak nyní nově i pro telefony s iOS. „Aplikaci však využívají i lidé, kteří žádným psychickým onemocněním netrpí. Praktické tipy jim mohou pomoci se zvládnáním stresujících či úzkostných situací,“ doplnila studentka, která chce aplikaci do budoucna rozšířit tak, aby pomáhala

i lidem s poruchami příjmu potravy či obsedantně kompulzivní poruchou.

Forbes ocenil Veroniku Kamenskou také proto, že studentka hledá další inovativní způsoby, jak lidem s duševním onemocněním pomoci. Založila projekt Mlčení není řešení, kde mohou lidé sdílet své vlastní zkušenosti se zvládnáním duševního onemocnění. Na sociálních sítích se dozvědí, jak probíhá návštěva psychologa či hospitalizace na psychiatrii. „Jsou to informace, které nejsou lehce dohledatelné. A lidé mají velký strach, protože neví, co se s nimi bude po hospitalizaci dít,“ popsala Kamenská. Nově také chystá portál, jenž propojí prověřené psychoterapeuty ve výcviku

s klienty, kteří hledají levnou pomoc. „Pak už jenom dodělat bakaláře a dotáhnout druhou apku, kterou mám skoro hotovou a která se teď pilotuje. Jmenuje se MindCheck a umožňuje terapeutům hlídat duševní stav jejich pacientů na dálku,“ říká Veronika, která je zároveň několikanásobná mistryně Evropy v yoyování.

V žebříčku Forbes 30 pod 30 je Veronika Kamenská již třetí biomedicínskou studentkou. V roce 2019 v něm uspěl Filip Maleňák se svou aplikací Záchranka, která umožňuje přivolání záchranných složek pomocí aplikace ve smartphonu, a v roce 2016 se do něj zařadil Martin Horský s aplikací Evipa, usnadňující evidenci pacientů v čekárnách.

## Robotický barman budoucnosti zvládne namíchat desítky koktejlů

Stát dlouhou frontu na drink v rámci festivalu nebo koncertu, to zažil před pandemií asi každý. Za vývojem robotického barmana JustBarit stojí tým studentů z FEKTu a FSI, kteří s ním postoupili mezi finalisty letošní Ceny podnikavosti studenta VUT. Automatické zařízení vám připraví některý z desítek koktejlů, a to prakticky bez obsluhy.

„JustBarit je zařízení, které vám během pár vteřin připraví koktejl dle vašeho výběru. Lze k němu připojit až šest lahví alkoholických nápojů a čtyři nádoby s nealkem. Na displeji jednoduše zvolíte, jaké nápoje jste připojili, a JustBarit vytvoří nabídku koktejlů, které je možné z této kombinace namíchat. Lidé tak mohou ochutnat spoustu drinků, o kterých možná doposud vůbec neslyšeli,“ popisuje hlavní princip robotického barmana Alexander Korotynskiy, který na FEKTu studuje pátým rokem kybernetiku, automatizaci a měření.

Čtveřice studentů z elektrofakulty a Fakulty strojíního inženýrství doufá, že s JustBarit osloví širokou klientelu, a to časem i ze zahraničí. „Zařízení si budou moci zapůjčit bary, hotely, pořadatelé festivalů, eventové či cateringové společnosti, bude k pořízení na svatby, oslavy narozenin a tak dále. Případně si jej může zákazník zakoupit coby součást své chytré domácnosti,“ vyjmenovává možnosti



Foto: Jan Prokeš plus

Korotynskiy. Svou cestu mezi finalisty Ceny podnikavosti studenta VUT začal zhruba před rokem, kdy se chtěl naučit pracovat s počítačovými platformami Arduino a ESP, takže vytvořil první verzi robotického barmana. Sám ho ale nazval pouhým „nalivátorem“, protože zvládl pracovat jen s jednou lahví. „Pochopil jsem, že do soutěže by to byl příliš malý projekt, často jsou zde celé týmy, takže jsem se rozhodl svůj původní nápad rozšířit. Oslovil jsem kamarády a udělali jsme si rešerši, zda se něco takového už nabízí,“ vzpomíná Alexander. Jako inspirace jim posloužil i velký robotický barman z FEKTu, který byl k vidění třeba

na Mezinárodním strojírenském veletrhu 2018 a na němž se studenti učí principy Průmyslu 4.0. Takové zařízení ale stojí miliony korun, proto se čtveřice studentů rozhodla vytvořit barmana, který by byl cenově dostupný a který by bylo možné si zapůjčit krátkodobě, například na víkend, nebo i dlouhodobě na několik měsíců třeba do hotelové restaurace. „V ČR ani v Evropě jsme nic podobného nenašli. Víím, že v USA něco takového vyvíjejí, ale plánují to zatím prodávat pouze ve Státech,“ naznačil výsledky z průzkumu trhu Korotynskiy. Studenti brněnské techniky se proto snaží vytvořit robotického barmana co nejlevněji, omezili nákup hotových

## Studenti VUT představili první elektrickou formuli

řešení a pracují s 3D tiskem, frézováním a shání i vlastní materiál, aby snížili cenu výsledného zařízení. „Nyní se dají koktejly vybírat pouze na displeji robota, ten plánujeme i trochu zvětšit. V budoucnu by ale měla vzniknout aplikace, aby si zákazník mohl vybrat požadovaný drink přímo ve svém telefonu,“ naznačil směr vývoje student FEKTu. S návrhem a řešením konstrukce mu zase pomáhají kamarádi z FSI.

Finanční prostředky z prvního kola soutěže jim pomohly pokrýt dosud vzniklé náklady s vývojem funkčního prototypu. Že práce studenty baví, je patrné i z propagačního spotu, který je k vidění na webu [www.justbarit.cz](http://www.justbarit.cz). V něm se Alexander s úsměvem loučí od robotického barmana s pozvednutou skleničkou a přípitkem „na zdraví!“

Ne jeden, ale hned dva nové monoposty formule v sobotu 26. června 2021 slavnostně představili studenti brněnského VUT. Mladí konstruktéři z týmu TU Brno Racing se výzev nebojí a vedle jubilejního desátého modelu se spalovacím motorem Dragon X budou letos závodit i se svou první formulí na elektrický pohon. Nazvali ji Dragon e1 a na trati se poprvé ukáže na tuzemském závodě v Mostě. Díky zlepšující se epidemické situaci plánuje tým, který se v poslední sezoně umístil ve světovém žebříčku na 9. místě, také účast na závodech v zahraničí.

Elektrická formule byla pro studenty obrovskou výzvou. O to větší, že se rozhodli vyvinout všechny elektronické systémy sami. „Koupit si hotovou

elektroniku se nám nezdála správná cesta, protože Formula Student je především vzdělávací projekt, proto jsme si ji chtěli udělat sami. Nakonec to bylo náročnější, než jsme předpokládali, ale určitě nelitujeme, byla to obrovská zkušenost. Abych to přiblížil, tak jen battery box obsahuje kromě samotných článků baterie i množství elektroniky. Každý ze šesti segmentů má svou vlastní kontrolní desku, která monitoruje teploty a napětí svých článků. Celkově se v baterce nachází téměř 800 článků a monitoruje se 96 napětí a téměř 150 teplot. A to se pořád bavíme jen o baterii vozu,“ popisuje šéf týmu TU Brno Racing Dominik Klement z FEKTu a dodává, že ve světě studentských formulí jsou v tomto přístupu spíše výjimkou.

S elektrickou formulí se výrazně proměnilo i složení týmu. Jeho základnou je stále Fakulta strojního inženýrství, tým se ale výrazně rozkročil napříč celým VUT: zhruba třetinu členů tvoří studenti elektrotechniky, desetinu pak informatiky. „Díky tomu si sami vytváříme i veškerý software, který v autě najdete: běží na něm všechny řídicí jednotky, grafické rozhraní pro pilota i grafické rozhraní programu, přes který se celé auto nastavuje. Data z monopostu jsou bezdrátově přenášena naší vlastní telemetrií, i tu jsme vyvíjeli autu na míru,“ vysvětluje Klement.



Foto: archiv TU Brno Racing



## Absolventi, o kterých se mluví

### Automatizovaná pracoviště vyvinuli pro Toyota i Porsche. Na trh uvádějí univerzální robotickou buňku

Automatizace průmyslu bude pro konkurenceschopnost firem stále důležitější – řeší nedostatek kvalifikované pracovní síly, snižuje chybovost lidského faktoru a urychluje výrobu. Tvrdí to Pavel Bortlík a Jan Šimurda – absolventi FEKTu a zároveň zakladatelé brněnské společnosti ACAM Solution, která se specializuje na vývoj robotických pracovišť. K jejich zákazníkům patří mimo jiné nejznámější světové automobily. Díky univerzální robotické buňce však chce firma výhody automatizace nabídnout i menším podnikům.

Pavel Bortlík s Janem Šimurdou se setkali při studiu kybernetiky a automatizace na FEKTu. „Pracoval jsem jako pomocný vědecký pracovník ve vývojové laboratoři a zaměřoval jsem se na linky výstupních kontrol, kde se kontrolují vyráběné díly. Honza byl a stále je zdatnější technik a pracoval pro CEITEC VUT jako vývojář.“ Když se v roce 2014 oba absolventi rozhodli založit firmu ACAM specializovanou na vývoj automatizovaných pracovišť, nesetkali se ve svém okolí s velkou důvěrou. Nezdálo se, že by dva lidé bez kapitálu, zkušeností a klientských vazeb mohli v oblasti průmyslové



Pavel Bortlík a Jan Šimurda – absolventi FEKTu a současně zakladatelé brněnské společnosti ACAM Solution.

automatizace prorazit. „Společnosti dodávající komponenty pro průmyslovou automatizaci nám doporučovaly, abychom se specializovali na jednu oblast – automatizaci v potravinářství či expedici. Nás ale vždy bavila rozmanitost,“ popsal Pavel Bortlík začátky společnosti, která má dnes za sebou přes sto úspěšných projektů a dodává robotická pracoviště firmám jako Toyota, Rolls-Royce, Porsche či Honeywell. V ACAM Solution tak vyvinuli například automatizované letovací stanice, lakovací a lepicí roboty i zařízení pro kompletaci převodovek.

Nezaměřují se však pouze na automobilový průmysl. Robotická pracoviště, jednoúčelové stroje či softwary na klíč navrhují třeba pro farmaceutické firmy či výrobce hraček.

„Jsme ryzí technici a vývojáři. Když nám někdo ukáže výrobní proces, snažíme se ho od základu pochopit. Nekomunikujeme pouze s managementem. Jdeme i do dílny a ptáme se pracovníků, zda jim to, co je u nás poptáno, opravdu pomůže, nebo zda řeší při práci i jiné problémy, které můžeme při navrhování zařízení obsáhnout.“

Snažíme se využít aktuálně dostupná technologická řešení a seskládat je do funkčního celku. Spolupracujeme se špičkovými evropskými dodavateli, a když nějaká technologie chybí, vyvíjíme ji sami," vysvětlil Šimurda, v čem spočívá přidaná hodnota jejich práce.

Aktuálně se technici v ACAMu zabývají vývojem univerzální robotické buňky, která výhody automatizace nabízí nejen velkým průmyslovým výrobcům, ale i menším a středním firmám. Během pouhých 10 minut je totiž možné zařízení jednoduše přenastavit na jiný typ činnosti.

„Dnes je turbulentní doba. Co se vyrábí dnes, zítra už nemusí – ať už kvůli změnám designu, evropským normám či nástupu elektromobility. Spousta firem se proto bojí větší investice do jednoúčelového automatizovaného zařízení nebo není schopna plně vytížit jeho kapacitu. Chtěli jsme jim nabídnout automatický přístroj, který bude univerzálně použitelný, a zákazník bude sám schopen flexibilně měnit výrobní programy," upozornil Šimurda. Univerzální robotickou buňku si firma nechala patentovat a nadále pracuje na jejím zdokonalování.

Po 7 letech fungování má brněnská společnost obrát blížící se 100 milionům

Kč a z původních 2 zakladatelů se rozrostla na 30 členný tým. V Želešicích u Brna plánuje na pozemku o velikosti 6 000 m<sup>2</sup> postavit vývojové a výzkumné centrum, které zaměstná až 100 techniků. „Budeme teď hledat nové zaměstnance a nemusí to být nutně absolventi s širokou praxí. Já se na pohovorech zájemců často ptám, zda si někdy rozebrali vlastní auto nebo si zkoušeli v garáži něco svařit s tátou. Důležitější je pro nás nadšení a chuť se učit," uzavřel Bortlík.

## Lidé jsou zvědaví, jestli je auta přečhytračí, ale jsou to pořád jen věci

Maloval rozvaděče, programoval a pracovní jezdit do celého světa. Nakonec absolvent FEKTu Jan Průcha zakotvil v automotive společnosti Valeo, kde vyvíjí asistenty schopné ovládat auto téměř bez zásahu řidiče.

„Hlásil jsem se na automatizaci, ale na průměr jsem se nedostal. Po zápisu se místa uvolnila, ale už jsem měl rozvrh na teleinformatice, tak jsem si ji nechal. Byl jsem spokojený, protože se mi dokonce podařilo mít volné pátky. A kdy dál v životě se vám ještě něco takového poštěstí?" se smíchem vzpomíná na začátky studia Jan Průcha. Už při škole vyzkoušel různé obory více či méně vzdálené studované teleinformatice, první zaměstnání ho zavedlo

Foto: Archív ACAM



do oblasti průmyslové automatizace. Když ho kamarád z Fakulty strojního inženýrství lákal do firmy Valeo, rozhodl se to zkusit.

„Nastoupil jsem do týmu, který dělá asistenty do aut, to znamená vymoženosti typu udržování v jízdní pruhy, adaptivní tempomat, parkovací asistent nebo brzdění před překážkami. Zabýváme se jak senzory, tak i softwarem, který dává povely autu. Jsou tu oddělení, která dělají vývoj zadních a bočních kamer, detekčních kamer, laserových sensorů, ultrazvuků a radarů. Každé druhé auto má ultrazvukové senzory právě od Valeo," vyjmenovává Průcha. Ultrazvuk využívají auta už dlouhé roky k upozornění řidiče



Foto: archiv Valeo

**Auta umí sama měnit rychlost, zůstat v jízdním pruhu nebo zabrzdit, když se do cesty nečekaně dostane překážka.**

na překážku při parkování, dnes už ale dokážou díky této technologii auta i sama zaparkovat. Ve Valeo je úkol jasný – zákazník, tedy automobilka, přijde s požadavkem a vývojáři mají za úkol vymyslet, jak zadaného cíle dosáhnout. „Auto si osadíme vlastními kamerami, senzory a vytvoříme si takzvanou mapu objektů, která je založená na datech z více senzorů. Na ty je pak schopné v reálném čase reagovat. Pokud jde například o parkování, je potřeba zjistit, kde je volné parkovací místo. Pak musí být auto schopné vypočítat si úhly a zjistit, jaký nejmenší počet tahů řadicí pákou potřebuje k zaparkování,“ udává jeden z mnoha příkladů a zároveň dodává, že on sám se momentálně věnuje především brzdění auta při couvání, což se může hodit například při vyjíždění z parkovacího místa před supermarketem.

„Na základě zjištění chodce z jednoho senzoru se řidiči vyše vizuální či haptická výstraha. V tomto momentě však brzdu ještě neaktivujeme. Čekáme na brzdu, teprve když se přidá ještě třeba ultrazvuk, je to signál, aby auto začalo brzdit,“ popisuje princip automatického brzdění na chodce Jan Průcha. Pokud by všechny technologie, na kterých se ve Valeo pracuje, namontovaly do jednoho auta, bude připraveno se stát samořiditelným na čtvrté úrovni.

To znamená, že je vozidlo autonomní vždy kromě nestandardních situací. Pro přijetí autonomních vozidel je však ještě důležité zlepšit infrastrukturu a vytvořit novou legislativu. Přesto už dnes jejich technologie usnadňují někdy unavující a potenciálně nebezpečné situace, například na dálnici. Mezi takzvané

prvky aktivní bezpečnosti patří například nouzové brzdění či vibrování volantu při najetí na krajnici. Mezi funkce zlepšující komfort řidičů patří například adaptivní tempomat a udržování v jízdním pruhu.

Průcha vysvětluje: „Když máte na tempomatu nastavenou rychlost 130 kilometrů v hodině, předjede vás myškou auto a pojedete 110, vy ho sice dojedete, ale auto samo sníží rychlost, aby udrželo bezpečnou vzdálenost. Ve chvíli, kdy auto před vámi odjede, tempomat se nastaví zpátky na 130. Auto dokáže reagovat i na to, jestli se vozidlu před vámi rozsvítila brzdová světla nebo blinkr, to ho také umíme naučit.“



## Start-up GroundCom plánuje síť pozemních stanic pro komunikaci s malými satelity

Nenápadná firma GroundCom není krátkozraká, hledí totiž se svým byznysovým plánem až do vesmíru. Absolvent FEKTu Peter Budáč se už od dětství zajímal o kosmický výzkum, po zkušenostech ze Švýcarska dnes využívá své vědomosti v brněnském start-upu, který loni získal podporu i od Evropské vesmírné agentury. Firma GroundCom buduje síť pozemních komunikačních stanic, jež budou udržovat kontakt s malými satelity – ať už jde o cubesaty, či microsaty. Jejich obliba totiž roste přímo raketově. Díky jejich řešení by se spojení se zemí mohlo prodloužit z pár desítek minut na hodiny denně.

„Malé satelity jsou jednoznačně trend. Jsou malé a lehké, tudíž mnohem levnější pro přepravu do vesmíru. Díky tomu si i středně velké firmy či univerzity mohou ověřit svou technologii přímo ve vesmíru, ať už jde o měření radiace, tlaku, teploty, telemetrii, snímkování vesmíru, ověření fotovoltaických článků a mnoho dalšího. Variabilita cubesatů je neskutečně obrovská,“ popsal výhody malých satelitů pro výzkumné účely Peter Budáč, absolvent mikroelektroniky. Spolu se svým spolužákem z fakulty Michalem Mrknou, který studoval sdělovací techniku, dnes působí ve firmě GroundCom.

Foto: Jan Prokopius



Absolvent FEKTu Peter Budáč se o vesmír zajímá už od dětství.

„Existují klienti, kteří třeba mají jednu vlastní anténu, ale ta zajistí spojení s družicí maximálně na padesát či šedesát minut denně. Aby satelit nepřitáhla gravitace k zemi, musí létat obrovskou rychlostí, například Zemí oběhne 12krát až 16krát za den. Z jednoho místa na planetě je tudíž takový satelit zachytitelný jenom na krátký čas. Pokud by se nám podařilo vybudovat celosvětovou síť pozemních stanic, bylo by možné komunikovat s danou družicí třeba i šest hodin denně. To znamená násobně více dat, a především jejich přesnější vyhodnocení,“ vysvětlil Budáč. V současnosti okolo naší planety obíhá odhadem tisícovka malých cubesatů, jejich počet ale dál roste.

„Ještě letos chceme dokončit anténu, která bude umístěna přímo zde v Jihomoravském kraji. Příští rok je naším cílem zapojit stanice v Indii a Kanadě, čímž by se nám podařilo pokrýt tři kontinenty. Ideálním cílem je mít po světě například sedm stanic,“ odhadl Budáč, který má v GroundCom na starosti kvalitu produktu i kontrolu vývoje antén. Sám přitom už během studia pracoval nejprve v Ústavu přístrojové techniky AV ČR, později se přesunul do švýcarské společnosti RUAG, jež se věnuje leteckému a kosmickému inženýrství.

Skutečnost, že start-up patří do kosmického inkubátoru ESA, je pro něj důkazem, že GroundCom má potenciál. „Vesmírný výzkum má určitě velkou budoucnost.

Je zjevné, že zdroje jednoho dne dojdou a musíme začít řešit, co bude dál. Už nyní je to vidět na aktuálním výzkumu, ať už jde o potenciální těžbu surovin na asteroidech, novou vesmírnou stanici na oběžné dráze Měsíce a mnoho dalšího. Tento trh jednoznačně roste, a to exponenciálně," okomentoval situaci Budáč, který se o vesmír zajímal už od dětství, kdy nadšeně listoval slovenským časopisem Kozmos.

Přestože inkubátor ESA týmu zajistil mentoring či prostory na JIC, firma se přizpůsobila době a výzkum řeší na dálku. „Jeden člen týmu je ve Velké Británii, další v Německu, další dva jsou v Bratislavě. Potkáváme se tedy jednou za čas, ale většinu věcí řešíme on-line. Zákazníky máme z České republiky, ale jednáme také se zájemci z Itálie a Velké Británie. Velkou výzvou bude americký trh, kde sice podobné služby existují, ale jsou výrazně dražší," naznačil výhled do budoucna absolvent elektrofakulty VUT.

Jejich pracovním snem je zajišťovat komunikaci s misí směřující na Měsíc. „Jak nyní obíhají cubesaty okolo Země, stoprocentně budou obíhat i okolo Měsíce. I tady vidíme velký potenciál," uzavírá s úsměvem Peter Budáč.

## Na tištěné violoncello hraje koncertní mistr filharmonie i hokejista

Věděli jste, že když cestuje violoncellista se svým nástrojem, musí mu kupovat další letenku? To se už docela prodraží a ani příplatek nemusí zmírnit obavu z poškození nástroje někdy i za stovky tisíc korun. Na českém trhu se loni na jaře objevila novinka, která se vejde do obalu od houslí. Leckterým fanouškům klasické hudby mohla připadat příliš troufalá a možná odsouzená k neúspěchu, violoncello z 3D tiskárny absolventa VUT ale získalo ve veřejné sbírce víc než milion korun a představilo se i na prknech brněnské filharmonie.

„Vanessa-Mae se také neohlíží na to, že Stradivari vyráběl housle před 400 lety nějakým způsobem. Snaží se inovovat a být zajímavá pro mladou generaci, hrát jinak," usmívá se do kamery počítače Jan Tobolík ze zasedací místnosti své přerovské firmy, kam se vrátil po studiu na tehdejší Fakultě elektrotechniky a informatiky VUT. Na stole stojí vedle obrazovky ústřední aktér rozhovoru – violoncello na míru vytištěné za sto hodin pomocí 3D tisku. Nemá tradiční oblé tvary s vyřezávanými otvory z hřejivého lakovaného dřeva, a že jde o hudební nástroj, napovídají především struny natažené na červeném plastovém hmatníku.

Hybatelem nápadu byla koronavirová krize a popularita 3D tisku. Místo obličejových štítů ale nakonec



začal Jan Tobolík se svým kolegou Ondřejem Kratochvílem na přístrojích tisknout hudební nástroje. S nápadem přišel Kratochvíl, který nejen na violoncello hraje, ale také vyučuje. „V době pandemie musel být kolega zavřený doma a nemohl cvičit. Respektive mohl, ale jeho sousedé v domě z toho nebyli moc nadšení. Chtěl si pořídit tiché cello, ale žádné pro sebe vhodné na trhu nenašel," vzpomíná na loňské jaro Tobolík.

Oběma bylo jasné, že znělý tón smyčcového nástroje musí přesunout z panelákových chodeb do sluchátek, aby byli spokojeni nejen sousedé, ale také hudebníci. Cello navrhli jen s tím

nejnutnějším potřebným ke hře, tedy s opěrkami na hrud, ruku a kolena a také s bodcem. Do těla nástroje nainstalovali elektroniku a snímače včetně konektorů pro připojení sluchátek a reproduktoru. Cenou dokáží konkurovat nejlevnějším alternativám na trhu, podle svých slov je ale všemi výhodami několikanásobně předčí.

„Když kolega potřeboval odjet na koncert s kapelou se čtyřmi violoncelly, museli brát dodávku. Chtěl cello, které si poskládáte jako švýcarský kapesní nůž,“ poukazuje na další přednost Jan Tobolík a dodává, že se jejich cello vejde do obalu o rozměrech houslí. To pomůže nejen při cestování, ale uleví i zádům školáků, kteří si přenášejí nástroj z domu do hudební nauky. MyCello, jak se projekt jmenuje, se vyrábí v šesti velikostech a nejmenším zákazníkům je kolem pěti let.

Největší předností MyCella není ale skladnost, ani možnost nechat si ho vytisknout ze svítícího materiálu, ale tvorba špičkového nástroje na míru hudebníkovi. Protože violoncella nemají pražce jako třeba kytara, na strunách se hráči orientují bezchybně díky hmatové paměti. Ve chvíli, kdy se byt mírně změní zakřivení místa, kde si hudebník opírá palec, musí si na nový nástroj dlouho zvykat, než ho zase stoprocentně ovládne.



Foto: archiv MyCello

„Když změříme zhruba šest parametrů, vytvoříme poměrně levnou kopii dřevěného nástroje. Člověk si může MyCello vzít na dovolenou, hrát doma a nikoho neruší,“ upozorňuje Jan Tobolík, že jejich ambicí není tradiční violoncella nahradit, ale doplnit pro ty situace, kdy se dřevěný nástroj nehodí. „Máme zákazníka, který vlastní jachtu a chce cvičit i na dovolené u moře. Jeho dřevěné cello se mu vždy rozkládalo, to se mu s tímhle nestane,“ směje se informatik.

Nejsou tedy cello přerovského podnikatele jen výstředním doplňkem bytu? „Poctou pro mě bylo, když si ještě v rámci crowdfundingové kampaně MyCello pořídil koncertní mistr brněnské filharmonie Pavel Šabacký. Letos po 38 letech končil a v rámci rozlučkového večera odehrálo kvarteto téměř polovinu skladeb na naše cello. Celých 38 let hrál

na klasický nástroj a na závěr své kariéry ukázal, že se nebojí jít do moderní technologie,“ chlubí se absolvent brněnské techniky. Tištěné cello není přitom jen pro profesionály: „Máme zákazníky, kteří nám řekli, že o hře na violoncello uvažovali, ale až naše MyCello je přimělo to zkusit. Jedním z nich je třeba přerovský hokejista.“

Dalším krokem je zkusit vytisknout kovové komponenty, vypustit do prodeje řadu s lepšími snímači, ale také třeba zjistit, jak 3D tisk nastavit, aby plast zvuk netlumil, ale naopak lépe nesl. „Máme vytištěný funkční prototyp kontrabasů. Lidé se nás ptali, jestli jim můžeme vyrobit violu,“ potěšeně přiznává Jan Tobolík a naznačuje, že pokud bude zájem dostatečný, ani tam se inovace hudebních nástrojů nemusí zastavit.

## Zaměstnanci, o kterých se mluví

### Rozšířená realita není jen lov Pokémonů, ale i záchrana lidí při požáru

Navigaci v hořící budově by mohly do budoucna usnadnit speciální brýle zabudované v helmě hasiče, které by ho navigovaly nejen ke zdroji vody, ale také k lidem uvězněným za clonami kouře a zavřenými dveřmi. Podobně jako v akční hře by hasič viděl v prostoru zakreslené orientační body, únikové cesty nebo rozvodné skříně, a to i skrze

stěny. „Naším cílem je detekce a následně navigace. Ne pouze jednoduchý průchod budovou, ale taková navigace, která hasiči řekne, že zrovna míjí dveře, za kterými jsou schovaní lidé. Zároveň uvidí, kde se pohybují kolegové,“ zmiňuje jeden z cílů projektu výzkumník Kryštof Zeman a z vypolstrovaného pouzdra opatrně vytahuje brýle, které výrobce

na svých stránkách popisuje jako zařízení pro hybridní realitu. Dnes HoloLens využívají především designéři a architekti, kteří můžou v pohodlí kanceláře ze vzduchu pouhými pohyby rukou modelovat cokoliv, co je napadne. Vědce z Ústavu telekomunikací FEKTu a vývojáře z firmy GINA Software ale napadlo moderní technologii adaptovat pro potřeby záchranářů. Společně s Českou asociací hasičských důstojníků získali odborníci na projekt dotaci od TAČR.

„Pokud hoří, zasahující hasič nemusí dobře vidět, nemá hned přehled, jestli se v budově nachází lidé, a brýle v tomto můžou zásadním způsobem pomoci. Dokáží dokreslovat informace, takže zatímco hasič prochází chodbou, v reálném čase se mu zobrazuje například navigace budovou, nebo se podívá na stěnu a uvidí doplňující informaci, že deset metrů tím směrem je umístěn hlavní uzávěr plynu, elektrický rozvaděč, hasičí přístroj nebo připojení na vodu,“ popisuje užitečné funkce Zeman a dodává, že například v Malajsii jsou budovy vybaveny digitálním modelem, který všechny tyto informace obsahuje a velmi jednoduše by se dal do podobného zařízení nahrát v případě výjezdu. Hasič, který v budově nikdy předtím nebyl, by se dokázal rychle zorientovat,



Foto: Jan Prokopius

a to třeba i ve dvacetipatrovém hotelu, kdy vypadají podlaží téměř totožně. A jak by systém dokázal zjistit, kde se před ohněm ukrývají lidé? „Musíme spoléhat na Bluetooth nebo Wi-Fi, tedy technologie, kterými jsou vybaveny současné mobilní telefony, tablety a další nositelná elektronika. Díky signálu z těchto zařízení dokážeme říci, jak daleko od takového zařízení je zasahující hasič. Je to podobné, jako kdybych hrál počítačovou hru s více lidmi, akorát že oni nemusí aktivně nic dělat, já ale vidím jejich umístění,“ vysvětluje Kryštof Zeman. Zároveň je důležité v hořícím domě vědět, kde se pohybují kolegové, což může hustý kouř často komplikovat.

GINA Software už několik let zajišťuje koordinační technologie pro záchranné složky, brýle rozšířené reality jsou dalším krokem. Zatím stojí před odborníky řada překážek, jmenuje Kryštof Zeman: „Na začátku bude mít brýle asi jen velitel zásahu, který bude hasiče navádět vysílačkou. Uvažovali jsme, že by velitel byl ve virtuální, který by z nadhledu monitoroval situaci a viděl, kde kdo je a kde jsou zájmové body. Tam jsme ale narazili na to, že chytré brýle venku moc dobře nefungují. Protože se jim obraz promítá pomocí soustavy zrcadel a vlnodů, když venku svítí sluníčko, není nic



Foto: Jan Prokopius

vidět. Brýle také nemají GPS a orientují se pomocí senzorů, takže při létání nad objektem se nemají čeho chytit. Zatím budeme používat tablet, nebo telefon s GPS a kamerou, který dokáže hasiče navigovat i ve vzduchu. V mezičase budeme poskytovat GPS brýlím z jiného zařízení, například externí GPS antény a budeme analyzovat možnosti chytrých brýlí, které budou na rozdíl od chytrých brýlí od Microsoft založeny na platformě Android, protože by v nich fungovaly stejné věci jako v telefonu.“ Chtělo by se tedy říct, že moderní mobilní telefon práci zvládne taky a navíc se dokáže připojit k GPS, má to ale omezení. „Snažíme se přejít od lovení Pokémonů k tomu, aby technologie pomohla zachránit život. Hasič s telefonem nikdy běhat po budově nebude, potřebuje mít ideálně chytré brýle zabudované v helmě.“ Další

krokem bude vymyslet, jak novou technologii vložit do helmy a nepřidávat hasičům další kila vybavení navíc. „Brýle jsou pořád poměrně velké. Řešením může být rozložení na součástky s tím, že je postupně zabudujeme do hasičské helmy. Je potřeba, aby nepřekážely ve výhledu a vydržely vysoké teploty. Těch výzev je hodně,“ realisticky hodnotí mladý vývojář a stejně tak upozorňuje, že cílem elektrotechniků na VUT není sériová výroba moderního hasičského vybavení: „Chceme ukázat, že to, co všichni říkali, že nepůjde, jsme udělali.

Pak už ale bude na jiných, aby to vzali, výrobu akcelerovali a přenesli do praxe. Úkolem vědců podle mě není dělat to, co udělají statisíce dalších, ale říct, že dokážeme udělat něco nového, byť na tom bude třeba ještě nějaká práce.“



## Zhasnuté Brno ukázalo odborníkům zdroje světelného smogu

Z noci na sobotu 10. dubna 2021 zhaslo na několik hodin veřejné osvětlení v celém Brně. Cílem akce bylo zjistit, jak moc Brno trápí světelný smog. Kromě leteckého snímkování

se na pozorování podílel i Petr Baxant z FEKTu. První výsledky ukazují, že veřejné osvětlení sice vytváří světelné znečištění, ale mnohem větší výsledek by mohla mít regulace osvětlení soukromých objektů a areálů. „Zhasnutím veřejného osvětlení se jas snížil asi o 45 %. Není to moc, ale musíme uvážit i to, že veřejné osvětlení se reguluje a v nočních hodinách již nebylo na 100 % večerního maxima. Ukázalo se, že úroveň nočního světla více ovlivňují subjekty mimo správu města Brna. Bude nás zajímat, kolik z nich je dominantních a které to jsou. Na ty bychom se pak chtěli zaměřit v dalším měření,“ shrnuje některá z dat Petr Baxant.

Výsledné obrazy jsou obarveny do takzvaných pseudobarev, kdy se jedná o barevnou škálu jasů. Lidské oko je na jas citlivé a vnímá především kontrasty. Jas monitoru počítače nebo displeje telefonu se pohybuje v řádech stovek kandel na metr čtvereční (kandela je jednotka svítivosti zdroje), přitom třeba povrch Měsíce v úplňku má jas okolo 3 500 cd/m<sup>2</sup>, což je tisíckrát víc než jas hradu Špilberk při architektonickém osvětlení. Umělé nasvícení takové fasády oproti přirozenému osvětlení Měsícem je asi dvacetkrát větší.

„Kulaté snímky z rybiho oka nám ukazují pohled na zenit, a tedy celou horní hemisféru. Zde máme velmi zajímavá čísla z výpočtu osvětlenosti způsobené málo jasnou oblohou. V místě měření bylo pouhých 0,008 lx intenzity osvětlení při vypnutém veřejném osvětlení. To je hodnota asi třicetkrát menší, než bychom naměřili při velmi jasném úplňku,“ upozorňuje Baxant na to, že do měření může zasáhnout právě i jasný Měsíc. Ve výzkumu jeho týmu pomáhá jimi sestrojený jasový analyzátor, který dovoluje Měsíc a jeho jas odečíst a nahradit pozadím. Běžný luxmetr takové měření neumožňuje. V době měření ale Měsíc nebyl vidět.

„Náš pokus byl opravdu unikátní. Byli jsme připraveni a zvládli jsme to. Odstartujeme díky tomu další etapu výzkumu. Veřejnost by si mohla myslet, že jde o malá čísla a nemuselo by nás téma zajímat. To skutečně nulové světelně pozadí, respektive to, co nám vytvářejí hvězdy a přirozené světlo z atmosféry planety, tu budeme hledat asi marně. Nicméně chtěli bychom se tomu alespoň přiblížit a zjistit, jak jsme na tom v podmínkách České republiky i vůči jiným místům na planetě,“ zakončuje s pozitivním výhledem Petr Baxant.

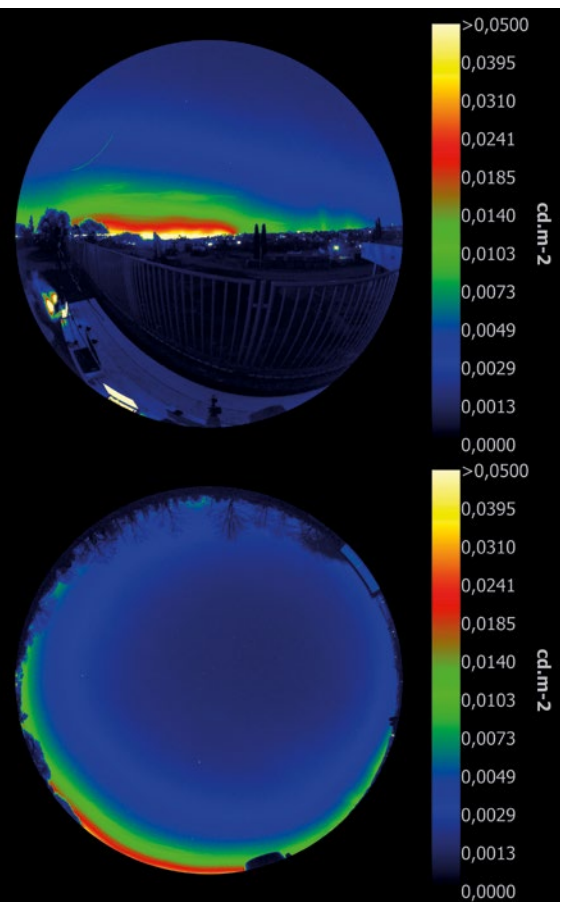




Foto: Jan Prokopius

Pavel Neužil zkoumá nejen na FEKT a CEITEC VUT, většinu roku tráví v Číně.

## Ze vzorku pozná na místě a do pár minut pohlaví podezřelého nebo přítomnost koronaviru

Práci kriminalistů zná většina z nás pouze z televizních obrazovek. Hrdinové seriálů na místě trestného činu pečlivě sbírají do plastových sáčků pachové stopy, aby je pak v laboratoři dlouze komentovali do kamery. V praxi jde ale o čas a každá minuta zdržení může znamenat menší šanci na nalezení pachatele. Přístroj, na kterém pracuje Pavel Neužil, by mohl přímo na místě ukázat, jestli jde o DNA muže, nebo ženy. A už jen taková

informace může být pro vyšetřování zásadní. Dobře v takovém případě poslouží například pachové stopy. „Na místě trestného činu se odeberou vzorky, ty se vloží do roztoku a náš přístroj a systém už vše vyhodnotí. Ve Star Treku měli takzvaný trikordér, což byla krabička, kterou vám někdo přiložil na kůži a zjistil díky tomu, jaké máte nemoci. Naše zařízení tohle neumí, ale dokáže vám říct, jestli je v odebraném vzorku přítomné to,

co hledáte, tedy třeba konkrétní gen nebo virus. Musíte ale vědět, co chcete najít,“ vysvětluje spolupráci s Kriminalistickým ústavem Pavel Neužil, který působí jak na CEITEC VUT, tak i na FEKTu.

Spolu s vědci z dalších univerzit vyvíjí systém fungující na principu point of care, tedy analýzy přímo na místě, kde dochází k odběru vzorku. Přístroj velký asi jako mobilní telefon má

v sobě topení, chlazení, LED diody a elektroniku pro řízení celého systému. Tento malý systém je schopen odhalit, jestli je hledaná informace přítomná. Může jít právě o genetickou informaci podezřelého, nebo třeba o přítomnost koronaviru u pacienta. Na detekci COVID-19 spolupracuje Pavel Neužil i s Vojenským zdravotním ústavem a Mendelovou univerzitou.

„Odebraný vzorek dáme do roztoku, kde dojde ke zničení obalu buněk. Pokud jde o koronavirus, tak v tu chvíli přestává být nebezpečný. U pachové stopy nás zajímá, jestli jde o buňku ženy, muže, nebo zvířete. V takovém případě hledáme chromozomy X a Y. U covidu zase hledáme specifickou sekvenci jeho RNA. Do roztoku se přidají magnetické částice, roztok protřepeme a přežene-  
me ho přes olej.

Následně pipetou odsajeme malé množství, ve kterém jsou magnetické částice. Magnet v přístroji částice přitáhne, čímž odstraníme přebytečný roztok.

Dojde k uvolnění RNA z částic a pak jeho transkripci. RNA se přepíše do DNA a následuje dnes často zmiňovaný test PCR, což je řetězová reakce, která nám umožní lépe najít hledanou sekvenci prokazující přítomnost viru. I kdybychom měli k dispozici jedinou molekulu DNA

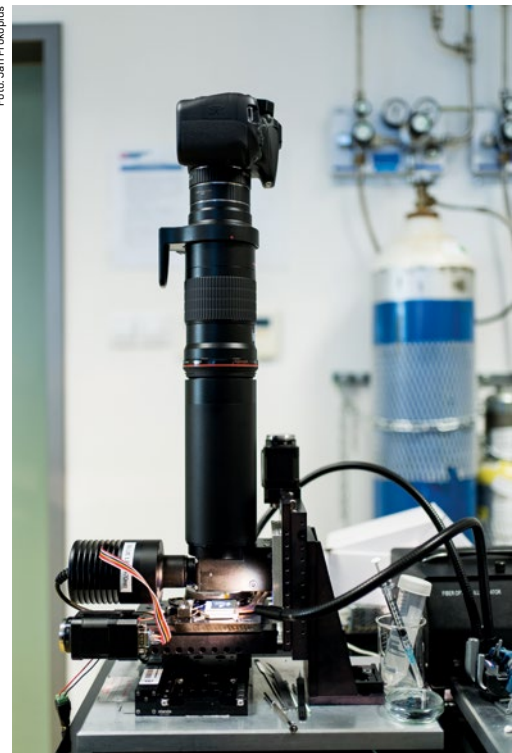
nebo RNA, tak jsme schopni ji najít,“ odhaluje princip fungování přístroje Pavel Neužil.

O samotné vyhodnocení se postará vygenerovaná fluorescence a na displeji nebo v mobilním telefonu se uživateli ukáže informace, která ho zajímá. Cílem je vytvořit systém, který se jednoduše ovládá. „Ideálně by ten, kdo provede odběr, vložil vzorek do zkumavky, protřepal, pipetou nabral 50 mikrolitrů, vložil do nádoby v přístroji a zmáčknul tlačítko.“

Vědci pracují s dostupnými roztoky, v jakých se dělají testy ve specializovaných laboratořích. Výhodou nového přístroje je rychlost, zdůrazňuje Pavel Neužil: „Výsledek by měl být do dvaceti až třiceti minut. Se vzorkem není potřeba nikam jezdit. Není ani potřeba čekat, než se nashromáždí jejich dostatečné množství. I proto dnes trvá vyhodnocení PCR testů den až dva.“

Přístroj by mohl pomoci zjistit přítomnost jiných onemocnění, jako je třeba HIV a možná i rakovina, podle Pavla Neužila je ale největší smysl využívat ho právě u nemocí, které se rychle a jednoduše šíří, jako jsou právě respirační choroby.

Foto: Jan Prokopius



V laboratoři na FEKTu VUT se s koronavirem nepracuje z bezpečnostních důvodů.



## Elektrotechnici z VUT zkoumají účinnost speleoterapie i přírodní jevy v Amatérské jeskyni

Kras v blízkosti Brna je bohatý na jeskyně se zachovalými dómy a chodbami. Pobyt v podzemí není jen oblíbeným turistickým zážitkem, ale třeba pro malé astmatiky může být léčebnou kúrou, která jim zkvalitní život.

Aby neutrpěla účinnost léčby ani přírodní krásy, zabývají se výzkumníci z FEKTu už roky měřením přímo v jeskyních. Nově spolupracují také s přírodovědci z Masarykovy univerzity a zjišťují, jak se hospodaření nebo turistika v blízkosti Amatérské jeskyně odráží například v kvalitě vody říčky Punkvy.

„Než byly objeveny dostupné léky s kortikoidy, byla řešením takzvaná klimatická léčba v jeskyni. V Sloupsko-šošůvských jeskyních v Ostrově u Macochy se postavila léčebna pro děti. Polovinu času měly děti cvičit a druhou polovinu odpočívat. Ukázalo se, že po delším, třeba třítydenním, pobytu v jeskyni měly menší problémy s astmatickými záchvaty v dospělosti. Já jsem se k výzkumu dostal díky Zdeňkovi Buřivalovi, který se v jeskyních zabýval měřením vzdušných iontů,“ vzpomíná na začátky výzkumu pod zemí Zdeněk Roubal z Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií.

Speleoterapie, tedy léčba v jeskynním klimatu, funguje mimo jiné díky vápenci obsahujícím thorium a uran. Rozpadové produkty vedou až k radonu, který poletováním v prostoru ionizuje okolní

neutrální částice na záporné, u kterých jsou vědecky prokázány příznivé dopady na lidské zdraví. Krasové jeskyně navíc obsahují hořčíkové a manganové aerosoly, které ulehčují pacientům s astmatem odkašlávání.

Pro správnou zdravotní funkci jeskyně je důležitá její čistota, upozorňuje Roubal: „Pokud by dovnitř chodily děti bez správného režimu, zanesly by tam i při veškeré opatrnosti zbytky jídla a vlákna z oblečení. V některých jeskyních se pacienti před léčbou převlékají, jinde v zahraničí zase jednou za čas osekají svrchní vrstvu, třeba solné štoly, což je ale velmi nákladné. Aby to nebylo nutné, je potřeba v jeskyni nastavit dobrý režim. Náš výzkum v krasu začal ve chvíli, kdy bylo potřeba zjistit, jestli se návštěvami dětí jeskyně nevyčerpává a tím pádem neklesá její léčivý potenciál.“

Výzkumníci se setkali s mnoha problémy. Dlouhý pobyt ve zhruba sedmi stupních není pro bádání ideální, jako větší oříšek se ale ukázala téměř stoprocentní vlhkost, která dokázala během půl hodiny vyřadit z provozu měřicí přístroje. Roubal proto začal s kolegy z FEKTu pracovat na vylepšení strojů, které by jim mimo jiné posílaly data průběžně. Z celodenní synchronizace dat se postupně dostali na hodinu. Vylepšená aparatura momentálně pomáhá výzkumníkům z VUT a Masarykovy



Foto: archiv Zdeňka Roubala

univerzity v nepřístupné Amatérské jeskyni. „Zkoumáme vliv vnějšího prostředí na jeskyni. Přes Amatérskou jeskyni teče Punkva napájená stejnou vodou jako okolní vrty a studně zásobující okolní obce, proto je důležité vědět, jestli se její kvalita nemění,“ vysvětluje Zdeněk Roubal. Oproti jeskyni určené na speleoterapii nejsou v Amatérské jeskyni nejen betonové chodničky, ale ani elektřina. Všechny přístroje proto musí být na baterie a odborníci musí kvůli jejich výměně pravidelně podnikat sestupy do nejdelšího jeskynního komplexu ve střední Evropě. I přes občasné nepřijemnosti se ale Zdeněk Roubal do podzemí vrací rád: „Třeba v říjnu přišla povodeň a jen s velkým štěstím jsme zrovna neměli nainstalované naše nejdražší přístroje, jinak bychom o ně přišli. Pořád nás zajímá, jaký vliv mají lidé a jejich činnost na samotné jeskyně. U některých jevů zatím stále nevíme, proč se dějí. Chceme to zjistit a pomoci udržet jeskyně pořád tak krásné, jak jsou.“

## Biomedicínští inženýři z FEKTu nově tisknou i části tkání. Bioprinting pomáhá nejen při výzkumu

Umělá céva, hojivá náplast na poškozenou kůži nebo třeba implantáty s prodlouženým uvolňováním léčiva přímo tam, kde je potřeba. To jsou příklady výzkumných úkolů, před kterými stojí biomedicínští inženýři z elektrofakulty VUT, jež mohou nově experimentovat s tzv. bioprintingem. Zatímco 3D tisk z plastu je dnes nedílnou

součástí mnoha oborů, budoucí lékařští technici pronikají do tajů 3D tisku z medicínských materiálů. „Jednou z nejzajímavějších aplikací je například umělá céva, která může simulovat fyziologické funkce i mechanické vlastnosti opravdové cévy. Díky nové biotiskárně umíme vyrobit základní konstrukci cévy v průtokové

komůrce, jejíž stěny osadíme buňkami a sledujeme jejich chování v různých situacích a při různých podmínkách. Toto vše lze propojit i se systémem, který dokáže napodobit průtok krve, čímž ještě lépe simulujeme umělou cévu, na které je pak možné provádět další výzkum,“ popisuje jednu z aplikací 3D tisku z medicínských materiálů vedoucí laboratoře Vratislav Čmiel z Ústavu biomedicínského inženýrství.

Právě v tamní Laboratoři biofyziky i v Laboratořích buněčného inženýrství se zabývají vytvářením cévních konstrukcí v laboratorním měřítku, které pomáhají nejen základnímu výzkumu.

Speciální tiskárna pracuje s biokoustem, který může svým složením posilovat konkrétní oblast regenerace, například obsahuje látky k hojení kůže, kostní tkáně nebo chrupavek. Tento biokompatibilní materiál vytlačují dvě zahříváné trysky na připravenou misku. Pod ní se nachází vyhřívaný stoleček, aby bylo možné zachovat požadované vlastnosti vytisknutého objektu.

Jak upozorňuje vedoucí pětičlenného týmu, netisknou zde přímo umělé orgány, ale například jejich části či kusy tkání. „Zabýváme se regenerativní



Foto: Jan Prokopius

Biomedicínští inženýři mohou nově na FEKTu využívat biotiskárnu a tisknout i části tkání.

medicínou, kdy v této oblasti postupně navazujeme spolupráci s klinickou praxí. Snažíme se kupříkladu vypěstovat určitou náhražku tkáně tvořenou biologicky kompatibilním materiálem. Jde o jakousi záplatu pro lepší hojení ran, nejen kůže, ale i pro implantaci. Když například jde o kovový nebo plastový implantát vkládaný do těla pacienta, může biomedicínský inženýr vytisknout určitou pomocnou vrstvu, která usnadňuje jeho přijetí. Vrstvu je možné vytvořit současným tiskem podpůrného materiálu a živých buněk, nebo ji lze osadit nanostrukturami, které v sobě nesou třeba antibiotika či léčiva a pomáhají tak léčit v konkrétním místě," naznačuje využití v medicínské praxi Čmiel.

Nová biotiskárna umožňuje vědcům z elektrofakulty tisknout části tkání nejrůznějších tvarů a struktur a pomáhá jim ve výzkumu buněčného a tkáňového inženýrství především v oblasti kardiologie a regenerativní medicíny. „Díky biotisku můžeme vytisknout nejrůznější podpůrné struktury, např. mřížky, případně přímo určité konstrukce nebo povrchy pro kultivaci buněk. Vytváříme různé bariéry a sledujeme, jak buňky těmito překážkami procházejí. Naší snahou je totiž cílená migrace buněk, aby dorazily přímo na místo poškození, kde mohou

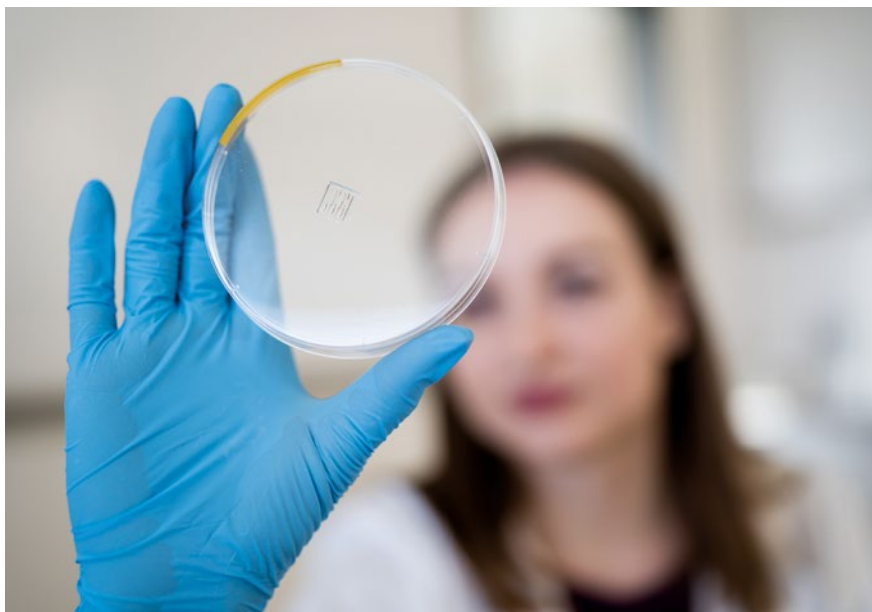


Foto: Jan Prokopius

Nejrůznější tvary a struktury pomáhají odborníkům ve výzkumu buněčného a tkáňového inženýrství.

urychlit hojení a zacelit ránu," dodává výzkumnice Inna Zumberg.

Úspěšná operace už dnes není jen o šikovných rukou chirurga. Jde o týmovou práci, kde kromě zdravotníků pomáhají stále víc i biomedicínské inženýři. Ti třeba nejsou přímo na sále, ale připravují podklady pro lékaře a pomáhají tak úspěšnému zákroku.

S moderními postupy biotisku a také klasického 3D tisku v lékařské praxi se nově seznámí nejen studenti předmětu Technologie v buněčném

inženýrství, ale i řada doktorandů v rámci svého výzkumu. Biomedicínské laboratoře totiž nabízí prostor ke spolupráci nejen lékařským pracovníkům, ale i klinické praxi obecně.



Foto: Jan Prokopius

Operatér má ke každému pacientovi dva modely páteře – na jednom zákrok zkouší, druhý je k orientaci.

### 3D tisk modelů dětských páteří lékařům pomáhá při léčbě skoliózy

Prostorové analýze silového zatížení deformované páteře s využitím modelování korekčních sil se věnuje mezioborový projekt VUT a FN Brno v Bohunicích. Vede k minimalizaci skoliózy u dětí předškolního věku, výrazně také omezuje počet provedených chirurgických zákroků. Zapojeny jsou do něho dva ústavy Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií spolu s Fakultou stavební.

„Skolióza je nejčastější deformita páteře v dětském věku. Jenom její včasná léčba může zásadně ovlivnit potíže v dospělosti. Výsledky konzervativní terapie bohužel vždy nestačí, při určitém stupni zakřivení je tedy nutné přistoupit k operaci,“ vysvětluje Milan Filipovič z ortopedické kliniky FN Bohunice.

V případě progredující deformity je proto nezbytné zasáhnout co nejdřív, dokud je zasažená oblast co nejmenší. Zvyšuje se tak pravděpodobnost, že se páteř bude nadále vyvíjet v normálních podmínkách. S nápadem oslovit kolegy z VUT s požadavkem vytvořit trojdimenzionální model dětské páteře, který by operatérovi napověděl, jak by operace měla přesně vypadat, aby zákrok zasáhl co nejmenší úsek páteře a neovlivnil tak její další růst, přišel právě doktor Filipovič.

„S Fakultní nemocnicí Brno spolupracujeme dlouhodobě, výsledkem je řada zajímavých projektů. V tomto případě jsme se žádostí u Agentury zdravotnického výzkumu uspěli před čtyřmi lety. Naším úkolem bylo zpracovat získaná data z CT a magnetické rezonance

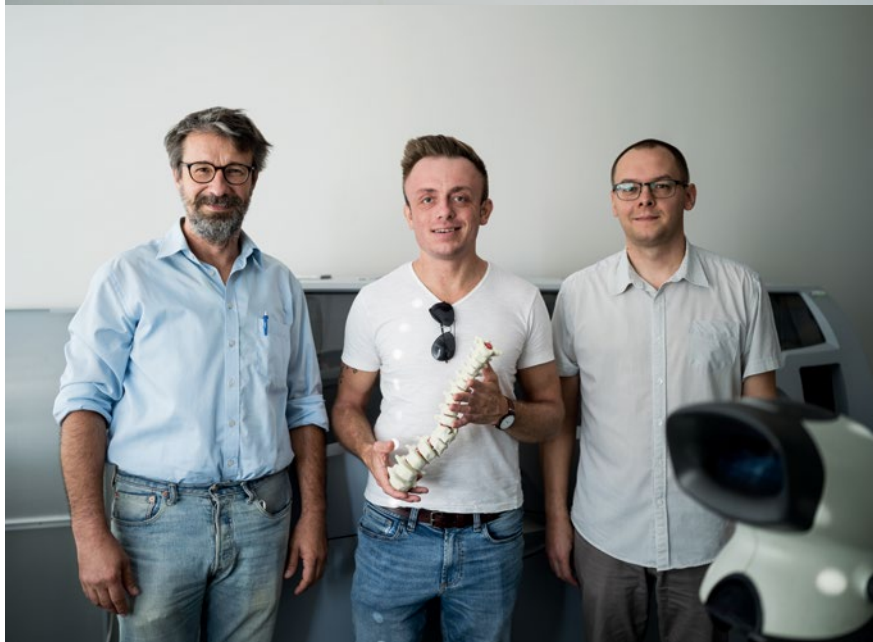
s použitím umělé inteligence. Výzkumníci z Ústavu teoretické a experimentální elektrotechniky a Ústavu telekomunikací nejdříve optimalizovali metody obrazové segmentace, aby mohli vytvořit 3D model páteře. S modelováním rozložení mechanických sil jim poté pomohli kolegové z Fakulty stavební,“ shrnul zapojení brněnské techniky do projektu jeho vedoucí Jan Mikulka.

Hotový model páteře s kvalitním povrchem a s přesným prostorovým rozlišením se následně tiskne na půdě Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií na speciální plnobarevné 3D práškové tiskárně. Operatér má vždy k dispozici dva modely páteře. Na jednom si celý zákrok předem naplánuje a fyzicky vyzkouší, druhý mu



pak pomáhá v orientaci přímo na operačním sále. Dosud se tak provedlo dvanáct operací, po krátké přestávce budou následovat další.

„Nejdřív ale chceme uzavřít stávající skupinu pacientů, abychom s určitým časovým odstupem mohli porovnat dosažené výsledky. Do budoucna bychom navíc rádi zcela nahradili CT vyšetření magnetickou rezonancí s cílem vyhnout se rentgenovému záření,“ dodal Filipovič. Nejen on, ale i odborníci z VUT věří, že výsledky projektu mají potenciál a splňují všechny předpoklady komerčního využití. Do budoucna se tak v tomto směru nebrání případnému jednání se zdravotními pojišťovnami.



Spolupráce VUT a FN Brno nese výsledky, odborníci se nebrání ani spolupráci se zdravotními pojišťovnami.



## Významná ocenění a uznání

### Cena Brno Ph.D. Talent

Doktorand Ústavu biomedicínského inženýrství Richard Ředina exceloval v soutěži Brno Ph.D. Talent. Zařadil se tak mezi 25 nejlepších doktorských studentů čtyř brněnských univerzit. Richard Ředina uspěl s projektem věnujícím se využití metod hlubokého učení pro detekci srdečních arytmií. Cílem projektu je vývoj algoritmů, které dokáží v rutinní klinické praxi kardiologů včas

detekovat síňové fibrilace. Ředina výzkum realizuje ve spolupráci s nemocnicí u sv. Anny. Soutěž Brno Ph.D. talent je určena vynikajícím studentům prvních ročníků doktorských programů brněnských univerzit. Stipendium 300 000 Kč, které ocenění doprovází, má umožnit stipendistovi plně se soustředit na doktorské studium a vědeckou práci.



Mladý vědec z FEKTu převzal ocenění Brno Ph.D. Talent.

Foto: Jan Prokepius

## Cena Wernera von Siemense 2021

Absolvent studijního programu Mikroelektronika Ing. Lukáš Kuřimský se dostal do Top 10 nejlepších diplomových prací v rámci soutěže Cena Wernera von Siemense. Ing. Kuřimský představil diplomovou práci na téma "Zařízení pro automatizovaná testování řídicích jednotek plynových kotlů", kterou realizoval pro společnost Honeywell.

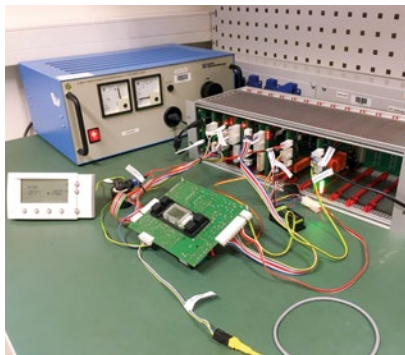


Foto: archiv UMEL

## Soutěž Ph.D. talent FEKT 2021

Za podpory Institucionálního rozvojového projektu VUT v Brně hledala fakulta talentované Ph.D. studenty, kteří prošli dvoukolovým hodnocením. Součástí druhého kola byla i prezentace dosavadních a plánovaných výsledků před hodnotící komisí. Podařilo se najít celkem 8 vynikajících studentů, kteří byli ohodnoceni mimořádnými stipendii v celkové hodnotě 210 tis. Kč.

Hlavní ceny, každou v hodnotě 75 tis. Kč, převzali výherci Jana Schwarzerová (UBMI) a Karel Juřík (UTEE) z rukou děkana fakulty. Ostatním šesti studentům (finalistům) bylo vyplaceno mimořádné stipendium ve výši 10 tis. Kč. Finalisty jsou Iveta Lolová (UVEE), Ali Hamza (UBMI), Jan Klusáček (UEEN), Filip Mívalt (UBMI), Jakub Nemček (UBMI) a Radek Závorka (UREL).



Foto: Jakub Rozbaud

Předávání ocenění v soutěži Ph.D. talent FEKT 2021.



Foto: Jan Prokeš plus

### Zlatá medaile rektora VUT v Brně

Rektor ocenil prof. Ing. Evu Gescheidtovou, CSc. z Ústav teoretické a experimentální elektrotechniky za celoživotní výsledky a zásluhy o rozvoj a kvalitu vysokoškolských činností na VUT. Komorní neformální setkání, které kvůli pandemii proběhlo až 20. ledna 2022, nahradilo slavnostní Akademické shromáždění v aule rektorátu na Antonínské, které se kvůli epidemiické situaci loni nekonalo.

### Stříbrná medaile rektora VUT v Brně

Rektor dále ocenil prof. Ing. Petra Tomana, Ph.D., v současné době vedoucího Ústavu elektroenergetiky, za mimořádné zásluhy o rozvoj VUT v oblasti elektroenergetiky.

### PhysioNet/CinC Challenge

Tým vědců AV ČR, v němž působí biomedicínští studenti, absolventi a učitelé, získal trojnásobné prvenství v kardiologické soutěži PhysioNet/CinC Challenge 2021. Ceny byly vědcům uděleny za algoritmy pro automatické rozpoznání poruch srdeční aktivity z EKG signálu. Vědecký tým si ceny převzal na 48. ročníku mezinárodní konference Computing in Cardiology organizované Ústavem biomedicínského inženýrství FEKT VUT v Brně.

## Cena Josefa Hlávky 2021

Student magisterského studijního programu Elektroenergetika Robin Kolařík obdržel cenu Josefa Hlávky za diplomovou práci, ve které zkoumal energetické toky v obci do 3 tisíc obyvatel s vysokým podílem střechních fotovoltaických panelů. Na základě svého výzkumu vyhodnotil denní průběh výkonů a napěťové poměry v síti.



Foto: archiv UBVI

Fotka pana profesora Jiřího Jana ze křtu knihy o zpracování medicínských obrazů *Medical Image Processing, Reconstruction and Analysis: Concepts and Methods, Second Edition*.



Foto: archiv ÚPT AV ČR

Tým oceněný v soutěži PhysioNet/CinC Challenge zkoumal srdeční poruchy pomocí umělé inteligence.

## Knih o zpracování biomedicínských obrazů uspěla v mezinárodním žebříčku

Knihu profesora Jiřího Jana o zpracování medicínských obrazů *Medical Image Processing, Reconstruction and Analysis: Concepts and Methods, Second Edition* zařadil žebříček Bookauthority mezi sto nejvlivnějších knih světa v oblasti zpracování obrazu.

získala i 52. příčku v hodnocení 100 Best Signal Processing Books of All Time. V publikaci jsou představeny základní principy a metody zpracování obrazu s ohledem na aplikační využití v biomedicínském zobrazování.

Publikace se umístila na 80. místě v žebříčku 100 Best Image Processing Books of All Time. Stejná kniha pak

# VÝZKUM A VÝVOJ NA FEKTU



Foto: Otto Janoušek

## Projekty

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií je unikátní místo věnující se výzkumu a vývoji především v oblastech elektrotechniky a elektroniky, ale i dalších oborech, jako třeba biomedicínské či materiálové inženýrství. Naše výzkumné týmy pracují na řešení vědecko-výzkumných

problémů nejen samostatně, ale především ve spolupráci s dalšími univerzitami nebo s našimi partnery z průmyslové sféry v rámci národních nebo mezinárodních projektů. Fakulta se také zapojuje do nadnárodních projektů a konsorcií podporovaných programy Evropské unie.



## Oblasti výzkumu

Na fakultě působí řada vědeckých týmů, které se věnují výzkumné a vývojové činnosti v rámci projektů řešených především s fakultními partnery z průmyslové sféry.

Věnují se také řešení přímých zakázek smluvního výzkumu, kdy dosahují významných a cenných výsledků.

### Výzkumné týmy:



**AUTOMATIZACE,  
ROBOTIKA,  
SENZORIKA**



**MIKRO  
A NANOELEKTRONIKA**



**BIOMEDICÍNA  
A ZPRACOVÁNÍ SIGNÁLŮ**



**RADIOELEKTRONIKA  
A KOMUNIKAČNÍ  
TECHNOLOGIE**



**ELEKTROTECHNOLOGIE**



**TELEKOMUNIKACE  
A INFORMAČNÍ SYSTÉMY**



**INFORMAČNÍ  
A KYBERNETICKÁ  
BEZPEČNOST**



**VÝKONOVÁ ELEKTRONIKA  
A ELEKTROENERGETIKA**

Foto: Jakub Rozboud



## Výzkum a vývoj v roce 2021

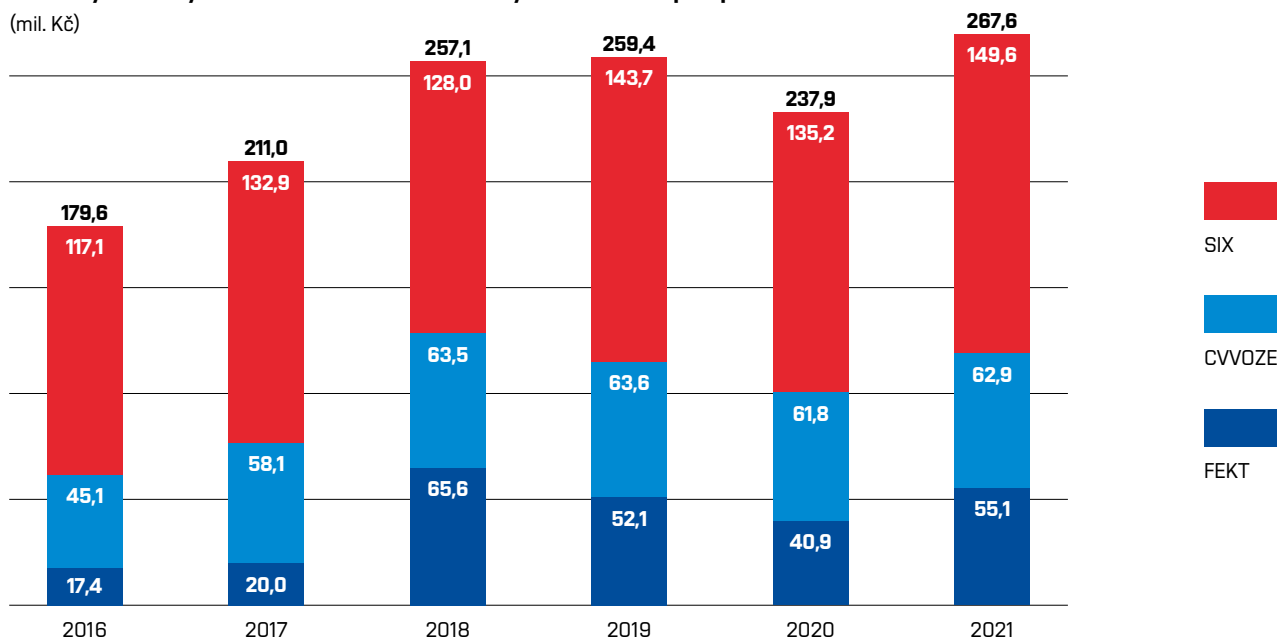
V roce 2021 výzkumníci z Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií řešili ve spolupráci s průmyslovými i zahraničními partnery přes 180 projektů, u nichž celková hodnota poskytované účelové podpory přesáhla 243 milionů korun. Hlavními poskytovateli finanční dotace na projekty základního nebo aplikovaného výzkumu jsou Technologická agentura ČR (TA ČR), Ministerstvo vnitra ČR (MV ČR), Grantová agentura ČR (GA ČR) a Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT).

V rámci těch největších grantových projektů vědci z FEKTu pokračují např. ve výzkumu a vývoji vysokoúčinných systémů pro využití v oblasti termonukleární fúze, ve vývoji systémů pro kybernetické zabezpečení komunikačních sítí využitím postkvantové kryptografie, v komplexním hodnocení bezpečnostních rizik optických vláknových sítí, ve výzkumu specifických zdrojů neurčitostí a dysfunkcí a jejich eliminaci během procesu návrhu integrovaných

radiofrekvenčních subsystémů, ve vývoji nových elektrochemických úložišť energie – sodno-iontových akumulátorů, či ve vývoji tzv. inteligentních energetických sítí charakterizovaných zvýšenou spolehlivostí a kratší dobou regenerace po poruše.

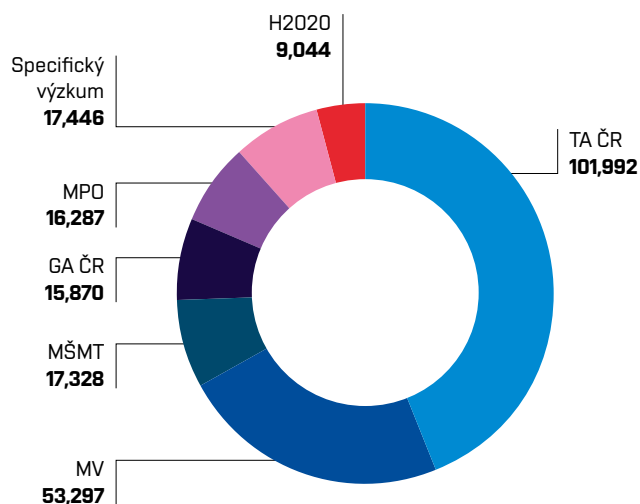
### Podíl výzkumných center a ústavů fakulty na účelové podpoře VaV

(mil. Kč)



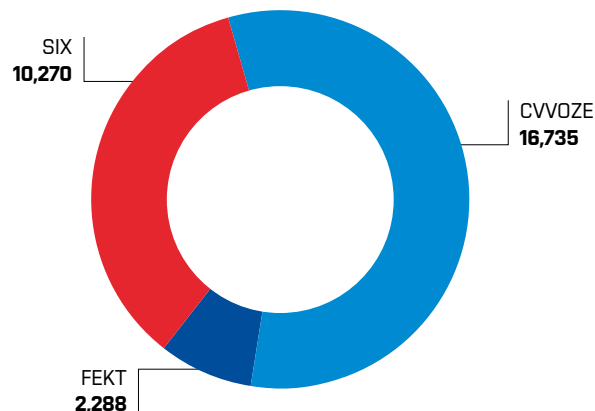
## Hlavní poskytovatelé účelové podpory VaV v roce 2021

(mil. Kč, celkem 231,264)



## Smluvní výzkum na FEKTu v roce 2021

(mil. Kč, celkem 29,293)



## Smluvní výzkum

Finanční výnosy ze zakázek smluvního výzkumu v roce 2021 činily pro FEKT téměř 30 mil. Kč, za významného příspěvní regionálních výzkumných center

CVVOZE a SIX. Smluvní výzkum probíhal jak na základě přímých hospodářských smluv, tak i v rámci diplomových a disertačních prací našich studentů.

## Počty závěrečných prací s tématem z průmyslu za rok 2021:

Bakalářské práce:	32
Diplomové práce:	44

## Významné projekty

### Kybernetická bezpečnost sítí v postkvantové éře (UTKO)

Projekt je zaměřen na strategický dlouhodobý výzkum a vývoj systémů pro zabezpečení moderních komunikačních sítí.

Projekt poskytne reálná data o efektivitě a připravenosti systémů pro zajištění bezpečnosti zejména kritických komunikačních sítí, umožní ověření praktické uplatnitelnosti QKD (kvantového ustanovení klíčů) a PQC (postkvantové kryptografie) v reálných aplikacích specifických pro Českou republiku a bude dále rozvíjet témata, ve kterých je Česká republika svým

výzkumem jedinečná (např. optické senzory, hardwarově akcelerované šifrování na rychlostech nad 100 Gb/s, přenosy ultrastabilních veličin apod.).

Kromě výše zmíněných klíčových výzkumných témat se projekt zaměřuje také na vzdělávání a praktické školení odborníků z praxe, zejména ve státní sféře.

<b>Poskytovatel:</b>	Technologická agentura ČR
<b>Hlavní řešitel:</b>	doc. Ing. Jan Hajný, Ph.D.
<b>Zahájení projektu:</b>	1. 1. 2021
<b>Ukončení projektu:</b>	31. 12. 2025
<b>Celkové zdroje:</b>	46 735 000 Kč





Foto: Jan Prokeš plus



## Výzkum a vývoj detekce a monitoringu osob s hustým pokrytím v nákupních centrech s cílem optimalizace nákupních toků a v případech krizových stavů a epidemií řízení přístupu do těchto prostor (UAMT)

V roce 2021 bylo zahájeno řešení projektu, jehož cílem je neinvazivním způsobem realizovat monitorování pohybu zákazníků v hustě pokrytých oblastech (např. hypermarket) s možností vedení jejich toku na úrovni malých celků (obchod, nákupní centrum, veřejné budovy).

Základem snímání pohybu osob je síť senzorů pracujících na radarovém principu s možností pořízení 2D a 3D informací. Řešení využívá snímací radarové moduly vybavené trojicí vysílačích a čtveřicí přijímacích antén.

Takto zvolená konfigurace umožní při pracovní frekvenci 60 – 64 GHz teoretický rozsah snímání vzdálenosti až 40 m pro velké kovové objekty (auto), přičemž osoby nebo zvířata jsou detekována

na vzdálenost cca 10 m s rozlišením 4 mm. Systém bude ve druhé etapě doplněn kamerovými senzory na bázi ToF pracující v IČ oblasti, které jednak poskytnou invariantnost vůči osvětlení a především umožní 3D rekonstrukci. Rovněž je v rámci projektu vyvíjen subsystém pro zachytávání a analýzu rádiové komunikace.

<b>Poskytovatel:</b>	Technologická agentura ČR
<b>Hlavní řešitel:</b>	doc. Ing. Zdeněk Bradáč, Ph.D.
<b>Zahájení projektu:</b>	1. 1. 2021
<b>Ukončení projektu:</b>	31. 12. 2024
<b>Celkové zdroje:</b>	1 500 000 Kč (2021)



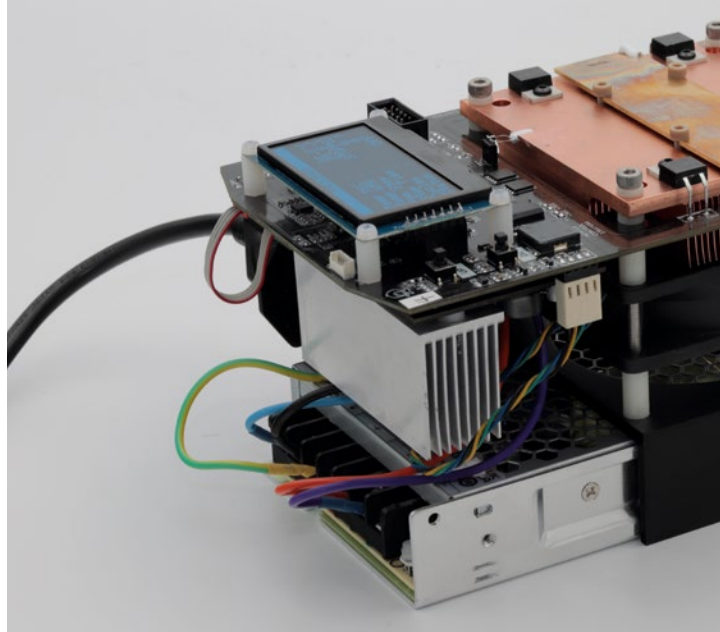
## Kvalitativní a numerická analýza spojitých a diskretních dynamických systémů (UMAT)

Projekt je zaměřen na výzkum v následujících oblastech:

- popis reakce (odezvy) systémů popsaných diferenciálními rovnicemi na vstupní informaci danou řídicími funkcemi,
- nalezení optimálního řízení systémů s využitím numerických algoritmů,
- popis chování systémů s pamětí závislých na konstantním, stavovém a proporcionálním zpoždění.

<b>Poskytovatel:</b>	Vysoké učení technické v Brně
<b>Hlavní řešitel:</b>	doc. RNDr. Zdeněk Šmarda, CSc.
<b>Zahájení projektu:</b>	1. 3. 2020
<b>Ukončení projektu:</b>	28. 2. 2023
<b>Celkové zdroje:</b>	555 000 Kč (2021)

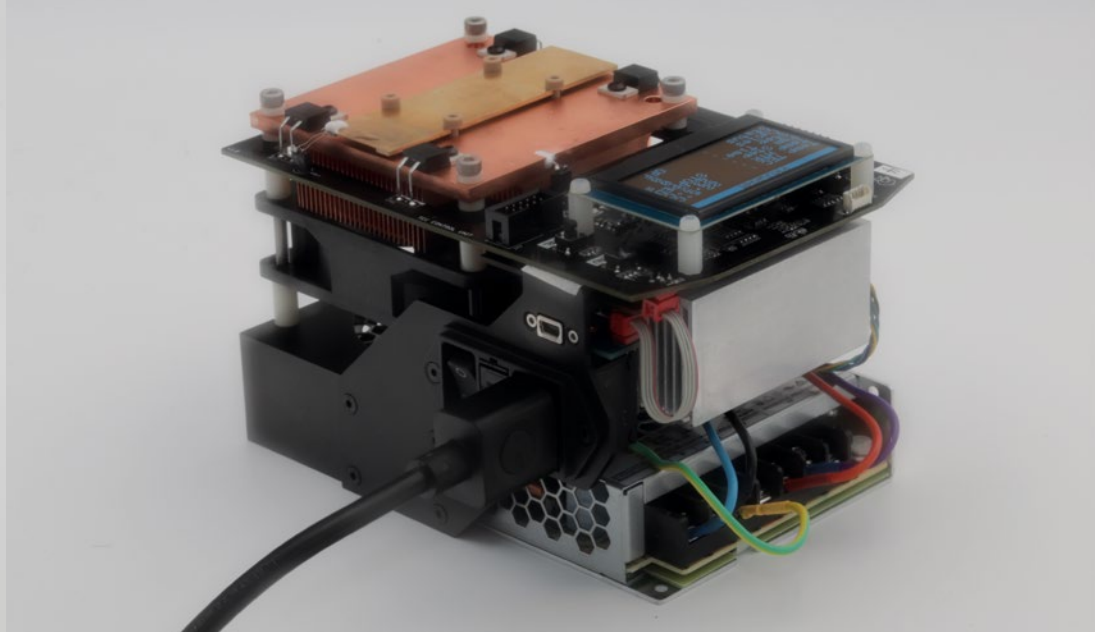
Foto: archiv Pavla Neuzile, UMEL



## Modulární počítač náprav 4.0 (UFYZ)

Cílem projektu je implementovat moderní technologie a materiály, které zahrnují principy Průmyslu 4.0 (kyberfyzikální systémy a internet věcí), do modulárního počítače náprav v odvětví drážní dopravy. Projekt se zabývá vývojem cenově dostupných měřicích bodů, které lze integrovat do stávající drážní infrastruktury a tím poskytnout konkurenční výhodu. Při výzkumu a vývoji implementace kyberfyzikálních systémů do stávající stavby kolejnice jsou využívány především moderní technologie energy harvesting a data harvesting s implementací pokročilých piezoelektrických materiálů a nanotechnologií.

<b>Poskytovatel:</b>	Technologická agentura ČR
<b>Hlavní řešitel:</b>	Ing. Pavel Tofel, Ph.D.
<b>Zahájení projektu:</b>	1. 1. 2021
<b>Ukončení projektu:</b>	31. 12. 2024
<b>Celkové zdroje:</b>	21 900 000 Kč



## Velmi rychlý přenosný systém pro detekci SARS-CoV-2 (UMEL)

Cílem projektu je vývoj unikátního přenosného systému na detekci přítomnosti viru SARS-CoV-2 ve vzorku do 20 minut na základě jeho specifické sekvence RNA. Toho bude dosaženo pomocí mikrofluidického systému, kam se vloží vzorek potencionálně obsahující hledaný virus. Vzorek se automaticky zpracuje a následně dojde k amplifikaci a detekci sekvence nukleových kyselin, pokud se ve vzorku bude hledaný virus

vyskytovat. Hlavní parametry navrženého systému jsou vysoká citlivost, malé rozměry a nízké výrobní náklady, takže se tento systém může stát běžným vybavením zdravotníků a také dalších bezpečnostních složek státu. V případě pandemie, jako je současný COVID-19, bude možné tento systém upravit na detekci jiných patogenů a rychle najít jejich zdroj, izolovat ho a tím zabránit dalšímu šíření.

<b>Poskytovatel:</b>	Ministerstvo vnitra ČR
<b>Hlavní řešitel:</b>	prof. Ing. Pavel Neužil, Dr., DSc.
<b>Zahájení projektu:</b>	1. 1. 2021
<b>Ukončení projektu:</b>	31. 12. 2022
<b>Celkové zdroje:</b>	14 672 224 Kč

## Studijní program Space Applications (UREL)

Cílem projektu je akreditace a start stejnojmenného magisterského programu vyučovaného v angličtině. Vznik studijního programu byl iniciován Jihomoravským inovačním centrem, které provozuje kosmický inkubátor ESA BIC v Brně. Inkubátor podporuje firmy, jejichž aktivity jsou zaměřeny na oblast vesmírných aplikací. Důležitou formou podpory je zajištění dostatečného počtu kvalifikovaných pracovníků a jejich vzdělávání. Do tohoto vzdělávání jsou zapojeny nejen firmy soustředěné do Brno Space

Cluster, ale byla přislíbena i podpora Evropské vesmírné agentury (ESA) a Německého centra pro letectví a vesmír (DLR).

Na řešení projektu se vedle Ústavu radioelektroniky podílí i Letecký ústav Fakulty strojního inženýrství a další ústavy FEKTu. Široký řešitelský tým odpovídá interdisciplinaritě, kterou kosmický výzkum a jeho aplikace vyžadují.

<b>Poskytovatel:</b>	grant Jihomoravského kraje
<b>Hlavní řešitel:</b>	doc. Ing. Tomáš Götthans, Ph.D.
<b>Zahájení projektu:</b>	1. 9. 2021
<b>Ukončení projektu:</b>	1. 3. 2024
<b>Celkové zdroje:</b>	989 000 Kč

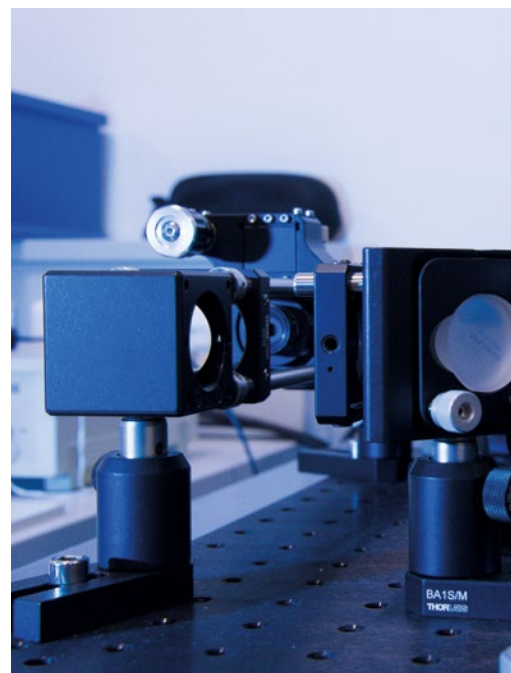




Foto: Jan Prokopius

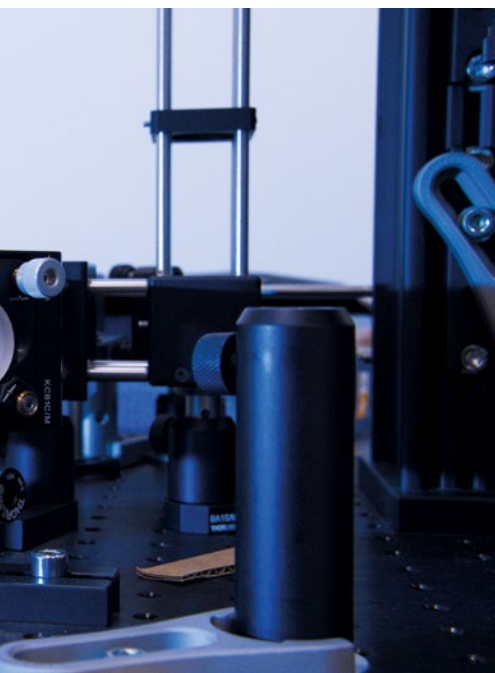


Foto: archiv UBMI

## Funkční zobrazování sítnice s dvěma vlnovými délkami a současnou akvizicí biosignálů pro hodnocení očního krevního oběhu (UBMI)

Lidské vidění je komplexní proces, pro který je zásadní funkční sítnice oka. Současné aktivity v zobrazování a hodnocení stavu sítnice jsou zaměřeny na posuzování metabolické aktivity sítnice při vhodné vizuální stimulaci. Toto funkční posouzení zahrnuje vyhodnocení objemových změn krve a změn obsahu kyslíku v arteriální a venózní krvi. To by mělo být provedeno současně, což však dnešní zobrazovací systémy neumožňují. Tento projekt využívá dříve vyvinutý video-oftalmoskop, který je v rámci tohoto projektu

postupně rozšiřován o simultánní akvizici videosekvencí sítnice na dvou vlnových délkách současně se specifickými biosignály. Takovéto komplexní zařízení poskytne data pro podrobnou analýzu metabolické aktivity sítnice pomocí pokročilých metod zpracování obrazu (segmentace založená na hlubokém učení, pokročilé modelování a analýza hemodynamiky sítnice). Rovněž bude navržena a testována nová metodika retinální oxymetrie na základě pulzní oxymetrie.

<b>Poskytovatel:</b>	Grantová agentura ČR
<b>Hlavní řešitel:</b>	doc. Ing. Radim Kolář, Ph.D.
<b>Zahájení projektu:</b>	1. 1. 2021
<b>Ukončení projektu:</b>	31. 12. 2023
<b>Celkové zdroje:</b>	6 147 000 Kč

## System pro vzorkování a detekci koronaviru a dalších původců respiračních onemocnění ze vzduchu (UTEE)

V rámci projektu je vyvíjeno zařízení schopné vzorkovat ze vzduchu viry zodpovědné za respirační infekce člověka. Hlavním účelem využití vzorkovacího zařízení by mělo být monitorování prostor s vysokou koncentrací osob. Funkční zařízení bude schopné nasávat vzduch z místnosti, který bude následně přiveden na soustavu nanovláknenných filtrů nebo na povrch gelu, kde budou virové částice zachyceny a detekovány.

V reálném provozu bude detekce zaměřena na virus SARS-CoV-2 zodpovědný za onemocnění COVID-19 a další respirační viry s podobnými příznaky (virus chřipky, respirační syncytiální virus).

<b>Poskytovatel:</b>	Technologická agentura ČR
<b>Hlavní řešitel:</b>	prof. Ing. Pavel Fiala, Ph.D.
<b>Zahájení projektu:</b>	1. 1. 2021
<b>Ukončení projektu:</b>	31. 12. 2022
<b>Celkové zdroje:</b>	5 939 000 Kč

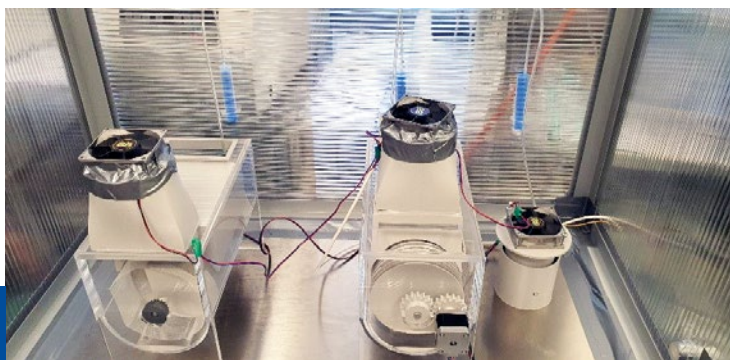


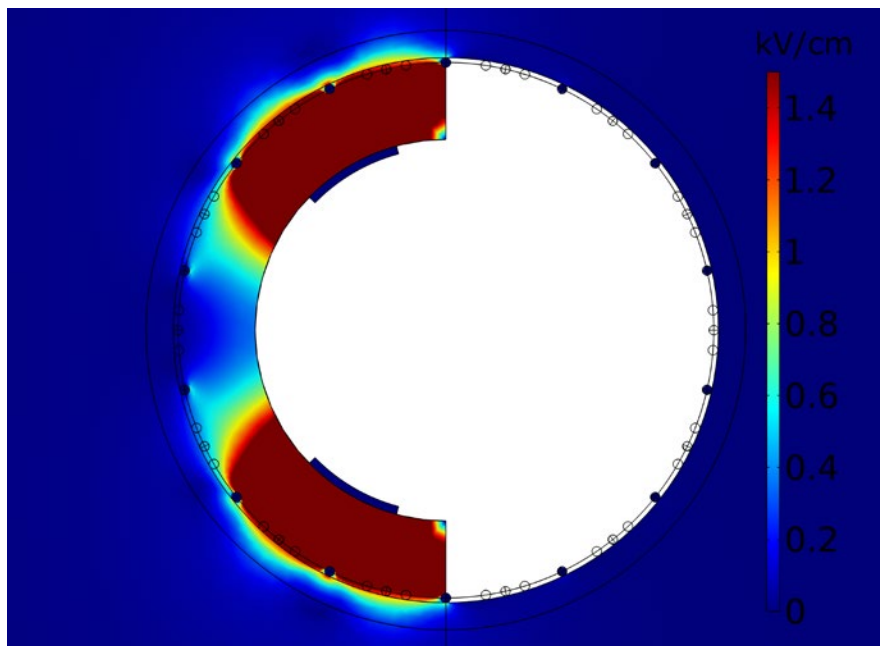
Foto: archiv UTEE





## The use of irreversible electroporation and high frequency irreversible electroporation for treatment of metal stent occlusion (UVEE)

Projekt se ve spolupráci s Lékařskou fakultou MU zabývá možnostmi řešení okluze (uzavření např. cévy) metalického stentu (zdravotnický prostředek trubcového tvaru umístěný v těle tak, aby udržel průchodnost trubcové struktury) pomocí netermálních ablačních technik – ireverzibilní elektroporace a vysokofrekvenční ireverzibilní elektroporace, aplikované na množství hydrogelových ex vivo tkáňových modelů. Histopatologická analýza tkáňových modelů po ablaci a měření vlastností tkáňových modelů bude porovnána s počítačovými simulacemi elektrického pole, tepelnými změnami a rozsahem ablace. Cílem projektu je stanovení metodiky rekanalizace uzavřených kovových stentů v klinické praxi.



Intenzita el. pole v modelu tkáně okolo elektrod při napětí 1 300 V.

<b>Poskytovatel:</b>	Ministerstvo zdravotnictví ČR
<b>Hlavní řešitel:</b>	prof. RNDr. Vladimír Aubrecht, CSc.
<b>Zahájení projektu:</b>	1. 5. 2021
<b>Ukončení projektu:</b>	31. 12. 2024
<b>Celkové zdroje:</b>	cca 11 000 000 Kč

## Systém pro hodnocení oslnění osvětlovacích soustav napájených z veřejné elektrické sítě (UEEN)

Cílem projektu je vyvinutí měřicího systému k hodnocení osvětlovacích soustav určených k osvětlování komunikací z hlediska světelných parametrů a zejména pak oslnění od instalovaných svítidel, v souladu s hodnocením oslnění podle normy ČSN EN 13 201. Podstatou vyhodnocování je analýza jasových poměrů a kontrastů na komunikacích. Měřicí aparát vychází ze současného jasového analyzátoru LDA – LumiDISP, který je postaven na komerčně dostupném fotoaparátu, vhodně spektrálně přizpůsobeném a doplněném o vyhodnocovací software, který dokáže vyhodnocovat snímanou scénu.

Samotné měření oslnění vychází z měření tzv. prahového přírůstku, který přímo souvisí s velikostí závoje jasů. Ten je vytvářen oslňujícími svítilny a projevuje se v důsledku rozptylu světla v oku pozorovatele jako „mlžný opar“ přes pozorovanou scénu. Kvůli této skutečnosti klesá kontrast mezi okolím a překážkou na vozovce a tím i viditelnost a rozlišitelnost pro zrak řidiče. Jistou roli ve viditelnosti lze očekávat také v absolutní rovině jasů, na který je zrak adaptován. V současné době dochází k obnově veřejného osvětlení, často spolufinancované ze státních dotačních titulů, které si kladou za jeden z cílů efektivně využít elektrickou energii

spotřebovanou na provoz osvětlovacích soustav. Dnešní praxe je taková, že se zadavatelé a realizátoři projektů obnovy veřejného osvětlení soustředí na splnění číselných parametrů na vozovce, které se dají ověřit současnými technologiemi, ale nelze snadno ověřit oslnění od instalovaných svítidel a je většinou spoléháno na teoretický výpočet, který často nedokáže postihnout skutečný stav věci a výsledek je mnohdy na hraně a někdy i za hranou předepsaných limitů.

Výsledná osvětlovací soustava tak může být z hlediska spotřeby elektrické energie skutečně efektivnější, ale po stránce funkčnosti může být nevyhovující. Díky výše popsanému zařízení bude možné tyto rizikové osvětlovací soustavy snáze identifikovat, zjednat nápravu a tím následně provozovat osvětlovací soustavu, která bude plnit svoji funkci a spotřebovávat elektrickou energii skutečně efektivně. Vedlejším efektem bude zvýšení

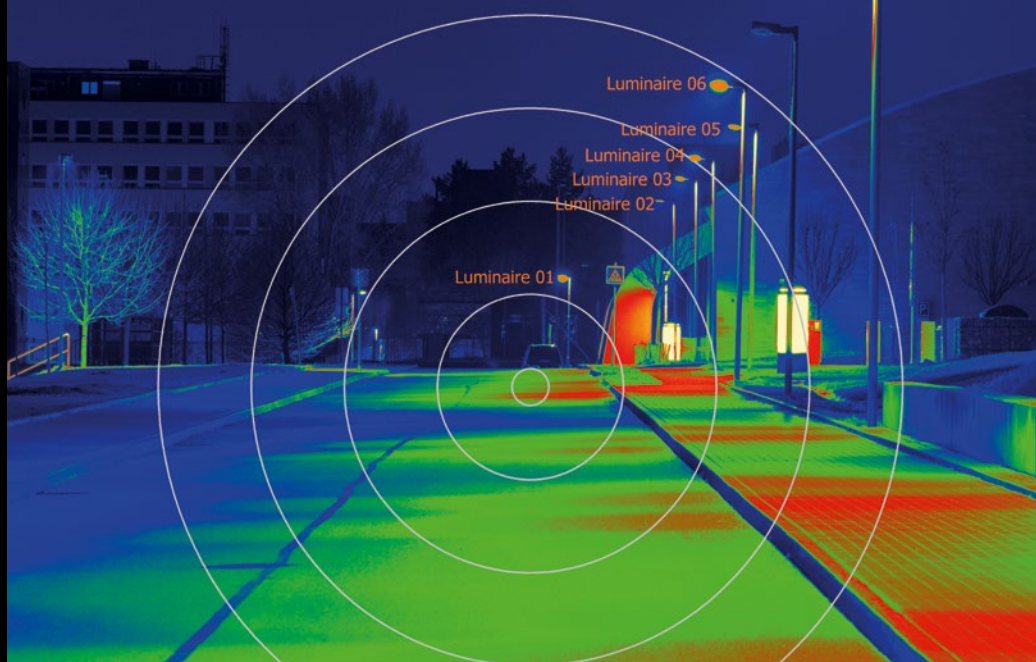
Foto: archiv UEEN



Sestava současného řešení jasového analyzátoru LDA – LumiDISP.

bezpečnosti na komunikacích, neboť oslňující osvětlovací soustava odvádí pozornost řidiče, který může zcela reálně přehlédnout blízkou se překážku apod.

<b>Poskytovatel:</b>	Technologická agentura ČR
<b>Hlavní řešitel:</b>	Ing. Jan Škoda, Ph.D.
<b>Zahájení projektu:</b>	1. 7. 2020
<b>Ukončení projektu:</b>	30. 6. 2023
<b>Celkové zdroje:</b>	cca 7 800 000 Kč



Příklad analýzy oslnění na komunikacích (identifikace svítidel).

## Výzkum a vývoj nové řady měřicích sond a měřicí jednotky v oboru karotáže (UETE)

Během roku 2021 byl řešen projekt TAČR TREND: Výzkum a vývoj nové řady měřicích sond a měřicí jednotky v oboru karotáže, což je geofyzikální metoda určování geologického profilu vrtu. Projekt probíhá ve spolupráci s celosvětově úspěšnou firmou pro výrobu karotážních sond malých průměrů.

První rok tříletého projektu byl zaměřen na návrh a sestavení prototypu inklinometru, který umožní měření odklonu vrtu od svislice a jeho směr

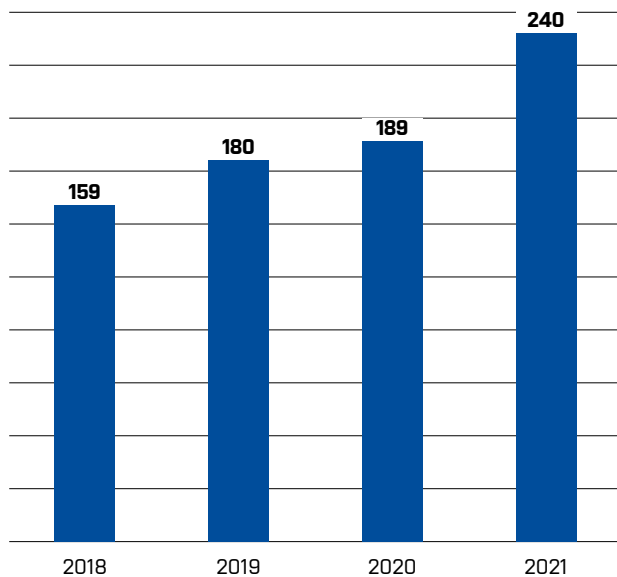
v prostoru vůči zemskému pólu. Návrh se odvíjel od návrhu desky plošných spojů, osazení, programového vybavení sondy až po laboratorní zkoušky sestavené sondy.

<b>Poskytovatel:</b>	Technologická agentura ČR
<b>Hlavní řešitel:</b>	Ing. Josef Máca, Ph.D.
<b>Zahájení projektu:</b>	1. 1. 2021
<b>Ukončení projektu:</b>	31. 12. 2023
<b>Celkové zdroje:</b>	13 933 000 Kč

# PUBLIKACE

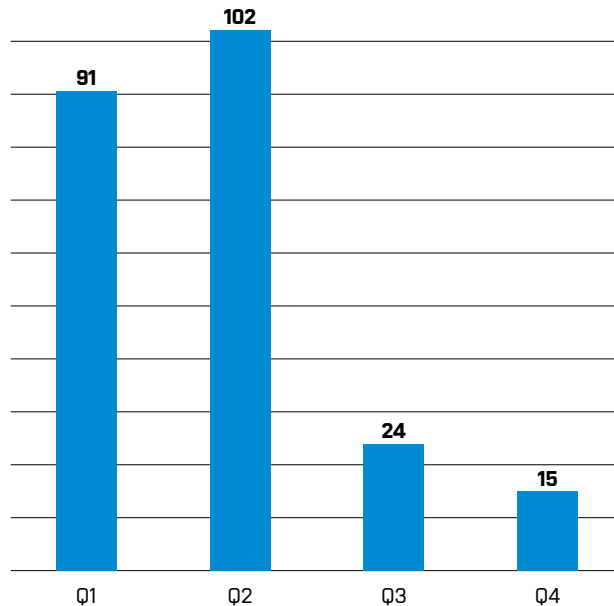
## Počet časopiseckých publikací ve WoS

(Bez rozlišení kvartilů)



## Publikační profil FEKTu v roce 2021

(Počet časopiseckých publikací ve WoS)



Poznámka: do grafu nebyly zahrnuty nezařazené publikace (8 ks)

9

odborných knih  
či kapitol v knize

276

článků ve Web of Science  
Core Collection (WoS)

210

článků ve sborníku evidovaném  
v databázi WoS nebo Scopus

68

prototypů, software  
či funkčních vzorků

## Užité vzory v roce 2021



- PLC modul pro elektrické zásuvky a elektrická zásuvka jej obsahující



- Systém pro certifikaci zdrojů elektrické energie připojovaných do elektrických sítí nízkého napětí

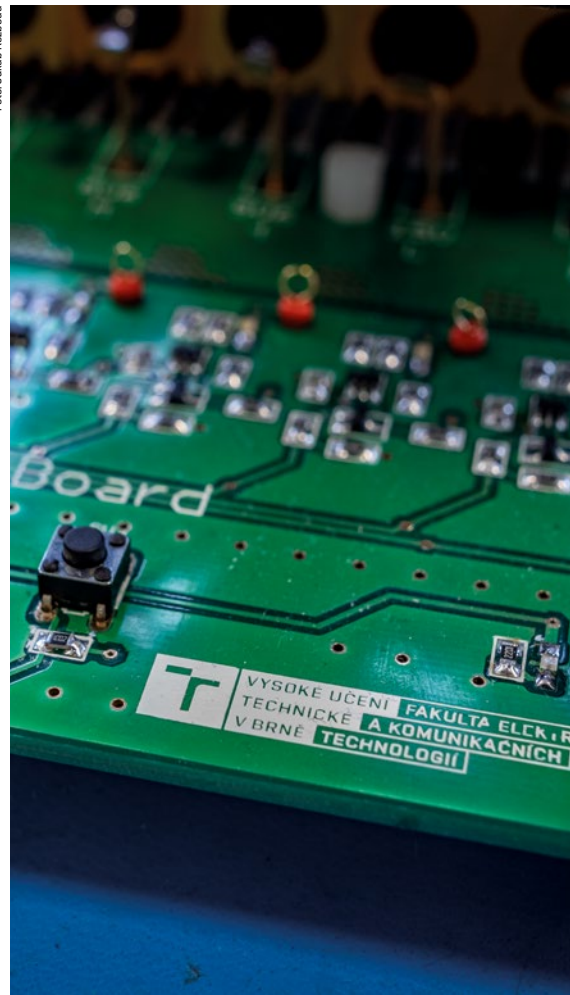


- Ovládací zařízení pro manipulaci s 3D objekty a modely na elektronickém zařízení, zejména ve virtuální a rozšířené realitě



- Sestava pro bezpilotní mapování plochy aktivního požářiště

Foto: Jakub Rozboud





# ÚSTAVY A CENTRA NA FEKTU

## Ústav automatizace a měřicí techniky (UAMT)

UAMT je zaměřen na výuku, výzkum a vývoj v oblastech řídicí a měřicí techniky, průmyslové automatizace a umělé inteligence v oblastech robotiky a strojového vidění. V oblasti vzdělávání ústav v roce 2021 zajišťoval i v době „kovidové“ v plném rozsahu výuku v bakalářském, magisterském i doktorském studijním programu. V oblasti řídicí techniky byla výzkumná činnost zaměřena především na oblast algoritmů prediktivního řízení a jejich

výpočetně efektivní implementaci v řídicích systémech elektrických pohonů a metod diagnostiky elektrických pohonů s využitím AI. Studovány byly rovněž pokročilé metody identifikace dynamických systémů. Aktivita v oblasti měřicí techniky byly zaměřeny na problematiku elektrických a elektronických měření, na virtuální instrumentaci v prostředí LabVIEW, na snímače neelektrických veličin, metody měření a vyhodnocování neelektrických veličin se zaměřením na problematiku vibrodiagnostiky, termodiagnostiky, akustické emise, měření průtoku apod. Výzkum v oblasti průmyslové automatizace se profiloval do problematiky Průmyslu 4.0, vestavných systémů reálného času, bezdrátových komunikačních systémů a průmyslového Ethernetu s důrazem na funkční bezpečnost a zabezpečení proti vnějším i vnitřním chybám, poruchám a útokům. Nově byla v roce

2021 vyčleněna laboratoř pro výuku technologií Průmyslu 4.0. Výzkum v oblasti strojového vidění se kromě tradičních úloh v průmyslu, dopravě a medicíně týkal také nových témat Průmyslu 4.0, např. návrhu autoenkodérů pro autonomní průmyslovou inspekci či využití strojového učení pro plánování dopravních toků.

V rámci výzkumu, jenž je součástí Národního centra kybernetiky a umělé inteligence, byl vyvinut mj. univerzální inspekční software Anubis určený pro průmyslové úlohy. Skupina robotiky a umělé inteligence se v roce 2021 zabývala dalším vývojem systému ATEROS (Autonomně-teleprezenční robotický systém) s hlavním zaměřením na vyšší autonomitu tzv. mapovacích misí. Hlavním zaměřením jsou přesné fotogrammetrické mapy z dronů za pomoci RTK GNSS a mapy zobrazující radiační situaci v zájmové oblasti.



Foto: archiv UAMT



<b>Vedoucí:</b>	doc. Ing. Václav Jirsík, CSc.
<b>Počet výzkumných skupin:</b>	5
<b>Počet zaměstnanců (přepočtený):</b>	26,57
<b>Průměrný věk zaměstnanců:</b>	45,29 let
<b>Podíl žen mezi zaměstnanci:</b>	8,5 %



## Ústav biomedicínského inženýrství (UBMI)

Ústav biomedicínského inženýrství v roce 2021 pokračoval v inovaci výukové a výzkumně zaměřených laboratoří. Jednalo se především o laboratoř pro pohybovou analýzu, vybudovanou ve spolupráci s Centrem sportovních aktivit. Laboratoř umožňuje komplexní studium vztahů mezi pohybovými vzorci, svalovou aktivitou a prací s těžištěm během sportovních

úkonů či při rehabilitaci. Dále byla dokončena rozsáhlá inovace laboratoří zaměřených na buněčný a tkáňový výzkum a laboratoří pro výzkum v oblasti genomiky a proteomiky. Šlo o například o zavedení technologie 3D biotisku či o sekvenátory nové generace.

V oblasti vzdělávání se ústav aktivně zapojil do výuky mezinárodních

studentů zavedením několika předmětů v anglickém jazyce, konkrétně z oblasti zpracování medicínských signálů a obrazů, buněčné biologie a umělé inteligence.

Další významnou aktivitou byla organizace a pořádání významné oborové konference Computing in Cardiology, která hostila vědce z celého světa.



<b>Vedoucí:</b>	prof. Ing. Ivo Provazník, Ph.D.
<b>Počet výzkumných skupin:</b>	9
<b>Počet zaměstnanců (přepočtený):</b>	30,04
<b>Průměrný věk zaměstnanců:</b>	39,53 let
<b>Podíl žen mezi zaměstnanci:</b>	37,8 %



## Ústav elektroenergetiky (UEEN)

Ústav elektroenergetiky se podílí na zajištění výuky elektroenergetiky v bakalářských, magisterských i doktorských studijních programech. Na podporu vzdělávání v oblasti elektroenergetiky a komunikačních technologií se podařilo získat finanční dar ve výši 2,3 mil. Kč na stipendia a vybavení laboratoří. Petr Toman a Jiří Drápela byli v roce 2021 jmenováni profesory v oboru Silnoproudá elektrotechnika a elektroenergetika. V oblasti výzkumu se pracoviště orientuje na problematiku

výroby, přenosu, distribuce a užití elektrické energie. Mezi nejvýznamnější řešené aktivity v roce 2021 patří problematika lokalizace poruch v elektrických sítích, ověřování souladu výroben s elektrickými sítěmi, testování a optimalizace měničů pro připojování rozptýlených zdrojů energie, výzkum urychlovačem řízených jaderných reaktorů a realizace jasových analýz. Do laboratoří se podařilo pořídit trojfázový výkonový zdroj – zesilovač Regatron sloužící k zesílení nízkourovňových

signálů z externího zařízení (real-time simulátoru) na úroveň sítě nízkého napětí, a to při výkonu do 50 kVA. K výkonovému rozhraní zdroje – zesilovače pak lze připojit testované zařízení, například fotovoltaický střídač. Tato metoda testování pomůže studentům interaktivní metodou proniknout do problematiky sítí s vnořenou výrobou, které budou mít dle nastolené energetické koncepce čím dál tím větší zastoupení.

Vedoucí:	prof. Ing. Petr Toman, Ph.D.
Počet výzkumných skupin:	8
Počet zaměstnanců (přepočtený):	33,51
Průměrný věk zaměstnanců:	38,25 let
Podíl žen mezi zaměstnanci:	18,8 %



## Ústav elektrotechnologie (UETE)

Ústav elektrotechnologie zajišťuje výuku předmětů orientovaných do oblastí elektrotechnických materiálů, jejich výrobních procesů, diagnostiky, zkušebnictví, spolehlivosti, řízení a kontroly jakosti. Pro většinu studentů prvního ročníku z nově akreditovaných bakalářských studijních programů je zajišťována výuka předmětů „Technická dokumentace“, „Materiály pro elektrotechniku“ a „Úvod do materiálů pro elektrotechniku“. Ústav elektrotechnologie zajišťuje spolu s Ústavem mikroelektroniky

výuku v bakalářském studijním programu Mikroelektronika a technologie, samostatně v magisterském studijním programu Elektrotechnická výroba a management a opět společně s Ústavem mikroelektroniky a Ústavem fyziky doktorský studijní program Mikroelektronika a technologie. Kromě materiálově orientovaných předmětů ústav zajišťuje výuku i předmětů orientovaných na alternativní zdroje energie a ekologii. Ústav je odborně zaměřen na elektronovou mikroskopii, fotovoltaiku a elektrochemické zdroje

proudu. V oblasti elektrochemických zdrojů se řeší problematika olověných akumulátorů, vývoje nových materiálů v lithno-iontových bateriích, elektrokatolyzátorů a iontoměničových membrán pro palivové články. V oblasti fotovoltaičických systémů je řešena problematika nedestruktivní diagnostiky defektů a kvality, spolehlivosti a životnosti solárních článků. Pro elektronovou mikroskopii je vyvíjen systém detekce signálních elektronů a metod environmentální rastrovací elektronové mikroskopie a mikroskopie atomárních sil.

<b>Vedoucí:</b>	doc. Ing. Petr Bača, Ph.D.
<b>Počet výzkumných skupin:</b>	5
<b>Počet zaměstnanců (přepočtený):</b>	24,73
<b>Průměrný věk zaměstnanců:</b>	45,5 let
<b>Podíl žen mezi zaměstnanci:</b>	23,7%



Foto: Jakub Rozboud





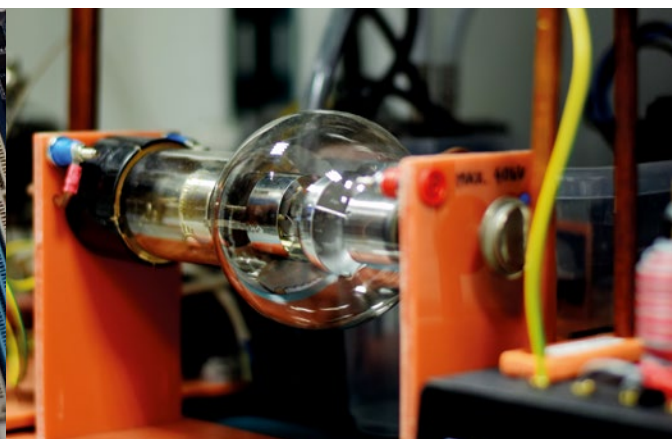
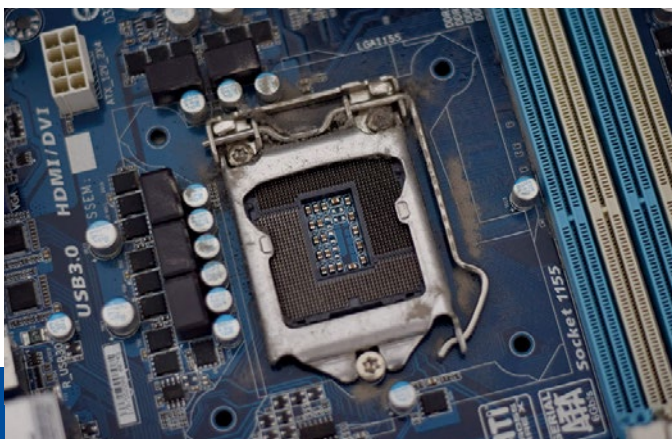
## Ústav fyziky (UFYZ)

Ústav fyziky zajišťuje výuku základních kurzů fyziky v bakalářském studiu, v magisterském studiu výuku kurzů „Nanotechnologie“, „Moderní fyzika“, „Fyzika pevné fáze“, „Nedestruktivní diagnostika a fyzika dielektrik“ a „Fyzikální optika“ a v doktorském studiu výuku kurzů „Rozhraní a nanostruktury“, „Spektroskopické metody pro nedestruktivní diagnostiku“ a „Optika“. Výzkumná činnost ústavu je zaměřena na základní i aplikovaný výzkum fyzikálních parametrů polovodičových

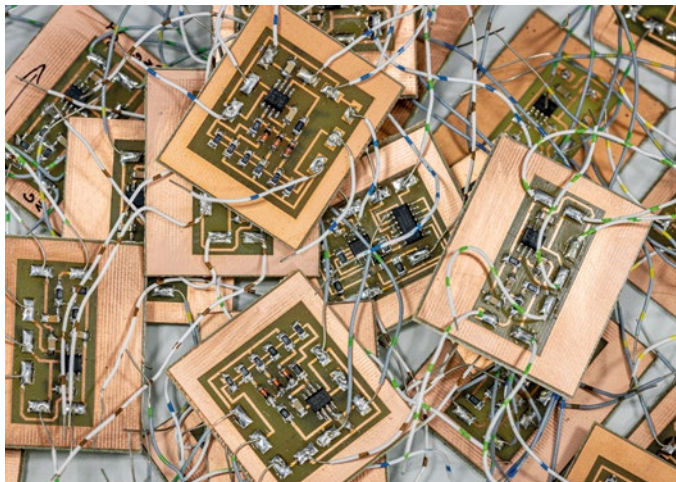
a dielektrických materiálů a součástek a nanosenzoriku. Stěžejním zájmem jsou mechanismy transportu elektrického náboje, šumová spektroskopie, lokální charakterizace s nanorozlišením, návrh indikátorů kvality a spolehlivosti součástek. Další oblastí výzkumu jsou metody akustické a elektromagnetické emise. Ústav spolupracuje také s průmyslovými partnery na výrobě zařízení umožňujících sledovat a řídit výrobní procesy. V roce 2021 se ústav podílel na řešení několika

hospodářských smluv s českými i zahraničními institucemi. Objemově nejvýznamnější je realizace kryogenních modelů polovodičových struktur pro Semiconductor Components Industries, LLC. Z hlediska České republiky se pak jedná o dlouhodobou spolupráci s firmou Smurfit Kappa s.r.o. na automatizovaném systému validace výrobních tolerancí a nakládky kartonových lepenek.

Vedoucí:	doc. Ing. Vladimír Holcman, Ph.D.
Počet výzkumných skupin:	3
Počet zaměstnanců (přepočtený):	21,85
Průměrný věk zaměstnanců:	44,75 let
Podíl žen mezi zaměstnanci:	20 %







## Ústav jazyků (UJAZ)

V roce 2021 Ústav jazyků zajišťoval a garantoval jazykové a společensko-vědní předměty na třech fakultách VUT: FEKT, FIT a FP. V rámci studijního programu Angličtina v elektrotechnice a informatice (AJEI-H), který Ústav jazyků garantuje, úspěšně absolvovalo 20 studentů státní závěrečné zkoušky. Program AJEI-H i nadále poskytuje absolventům znalosti lingvistické teorie o odborné angličtině spolu se specializovanými jazykovými dovednostmi, které používají odborníci

v různých disciplínách elektrotechniky a informatiky. Kromě vlastního studijního programu ústav pokračoval ve výuce pro ostatní technické bakalářské, magisterské a doktorské studijní programy všech tří fakult.

Již druhým akademickým rokem pokračoval kurz „Čeština pro cizince“, díky kterému se studenti Erasmu a zahraniční studenti magisterského a doktorského studia mohou lépe pohybovat v běžných situacích života v českém prostředí. Kromě převažujících

odborné jazykové výuky ústav nadále nabízí i volitelné předměty z oblasti práva a ekonomiky (účetnictví, daně, finanční služby), psychologie, pedagogiky a soft skills. Nadstavbou prezenčního studia je pak možnost získat Osvědčení o pedagogické způsobilosti v rámci akreditovaného Doplnujícího pedagogického studia (nová akreditace MŠMT do roku 2023), díky kterému je absolvent oprávněn provádět pedagogickou činnost na všech středních školách v České republice.

<b>Vedoucí:</b>	Ing. Martin Jílek
<b>Počet výzkumných skupin:</b>	3
<b>Počet zaměstnanců (přepočtený):</b>	18,90
<b>Průměrný věk zaměstnanců:</b>	51,1 let
<b>Podíl žen mezi zaměstnanci:</b>	76,2 %



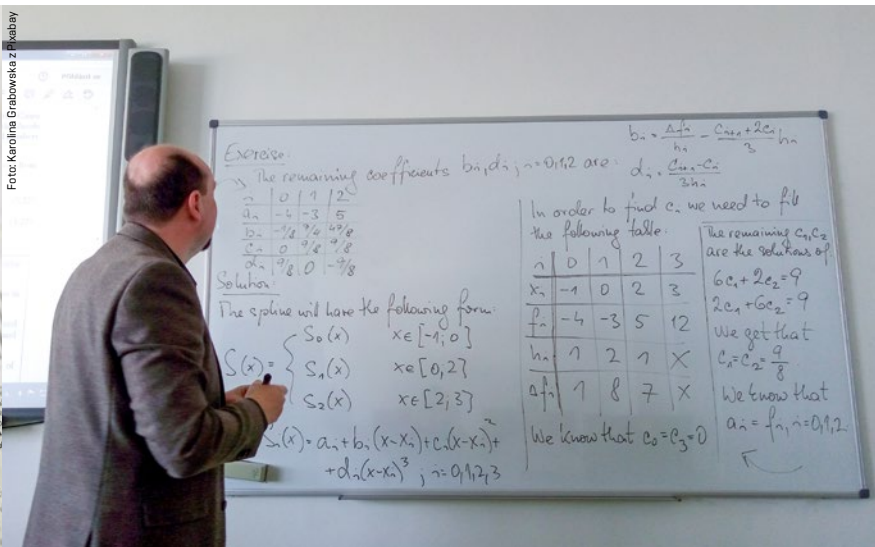


Foto: Karolina Grabowska - Pibabay

Foto: archiv UMAT

## Ústav matematiky (UMAT)

Ústav matematiky zajišťuje výuku matematických předmětů nejen pro FEKT, ale i pro Fakultu informačních technologií, Centrum sportovních aktivit a Ústav soudního inženýrství. Na FEKTu v roce 2021 ústav zajišťoval výuku matematických předmětů ve všech typech studia. Vědecká práce ústavu se soustřeďuje kolem tří výzkumných skupin: skupiny dynamických systémů,

skupiny algebry a diskrétní matematiky a skupiny statistických metod. I v roce 2021 rozvíjely tyto skupiny spolupráci se zahraničními i domácími institucemi a významnými světovými matematiky. Spolupráce se Srbskou akademií věd, univerzitou v Beer Shevě nebo univerzitou v Kyjevě vyústila v zajímavé výsledky v oblasti dynamických systémů a numerických metod řešení

úloh z automatizace, zpracování signálů a obrazu a dalších. Ve spolupráci s Centrem dopravního výzkumu řešil ústav problémy týkající se trajektorií autonomních vozidel. Výzkumná práce ústavu v oblasti cenzorovaných rozdílů a extrémních hodnot vyústila ve spolupráci s Ústavem soudního inženýrství na řešení problémů při oceňování nemovitostí.

Vedoucí:	doc. RNDr. Michal Novák, Ph.D.
Počet výzkumných skupin:	3
Počet zaměstnanců přepočtený):	13,94
Průměrný věk zaměstnanců:	53,38 let
Podíl žen mezi zaměstnanci:	26,3 %



## Ústav mikroelektroniky (UMEL)

Ústav mikroelektroniky i přes pokračující restriktce a omezení v rámci pandemie COVID-19 úspěšně realizoval jak online, tak později i prezenční výuku studentů v jím garantovaných studijních programech. Ukázalo se, že i přes původní obavy z dodržení kvality výuky v online prostoru absolvovali státní závěrečné zkoušky studenti všech studijních programů bez větších problémů, při dodržení vysoké úrovně požadavků na jejich znalosti. V rámci online výuky vznikla celá řada interaktivních i video materiálů, které značnou měrou přispěly k těmto pozitivním výsledkům. Ve vědecké sféře se ústav orientoval zejména na aplikovaný výzkum v oblasti integrovaných obvodů, speciálních elektronických systémů, senzorů a mikro/nanotechnologií. Hlavní oblasti zahrnovaly metody návrhu obvodů v napěťovém, proudovém a smíšeném módu, systémy pro kosmické aplikace nebo komplexní Smart systémy, struktury MEMS a NEMS. Řada řešených projektů a přímých hospodářských zakázek zasahovala do oblasti aktuálních témat, jako jsou chytré přístupové systémy, elektronika pro meteosatelity,

problematika rychlé detekce COVID-19 nebo ekologické nakládání s elektro-technickými materiály. Na ústavu jsme otevřeli novou výzkumnou laboratoř pro studenty, kteří rádi konstruují elektronická zařízení, resp. potřebují přístroje a technologické vybavení pro svou vědecko-výzkumnou práci, například v rámci závěrečných prací. Mikrobastlárna, jak se laboratoř nazývá, je dostupná všem studentům studijních programů garantovaných UMEL v režimu 24/7, a to díky kartovému přístupu a nastavenému režimu neustálého dozoru. Studentům je

k dispozici veškeré přístrojové a technologické vybavení, které potřebují pro svoji tvůrčí práci. Taktéž je třeba poděkovat partnerovi ústavu společnosti onsemi, která dodala velké množství součástek a materiálu v hodnotě téměř 200 tis. Kč. Samotné zřízení laboratoře pak stálo dalších cca 150 tis. Kč. Pevně věříme, že tato laboratoř přispěje k dalšímu profesnímu růstu našich studentů. V roce 2021 se také zástupci ústavu zúčastnili tradičního pracovního Setkání kateder mikroelektroniky, který tentokrát zorganizoval Ústav elektroniky a fotoniky FEI STU Bratislava.

Foto: archiv UMEL



<b>Vedoucí:</b>	doc. Ing. Jiří Háze, Ph.D.
<b>Počet výzkumných skupin:</b>	4
<b>Počet zaměstnanců (přepočtený):</b>	23,45
<b>Průměrný věk zaměstnanců:</b>	45,26 let
<b>Podíl žen mezi zaměstnanci:</b>	16 %





## Ústav radioelektroniky (UREL)

UREL se věnuje výzkumu, vývoji a vzdělávání v oboru bezdrátových systémů a souvisejících oblastech.

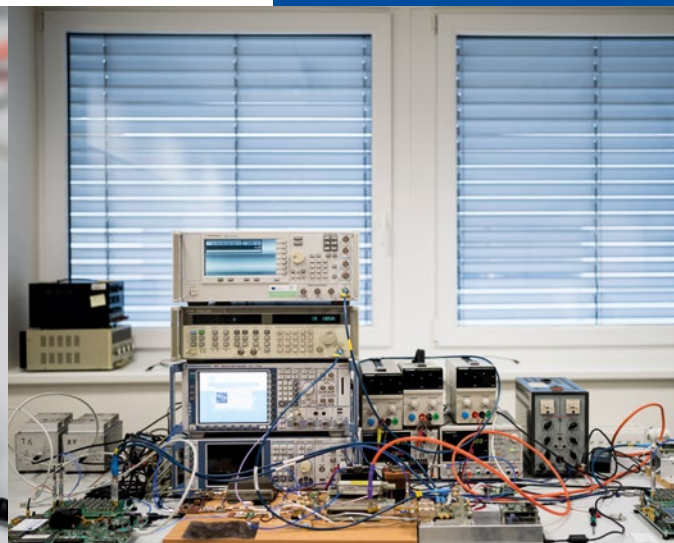
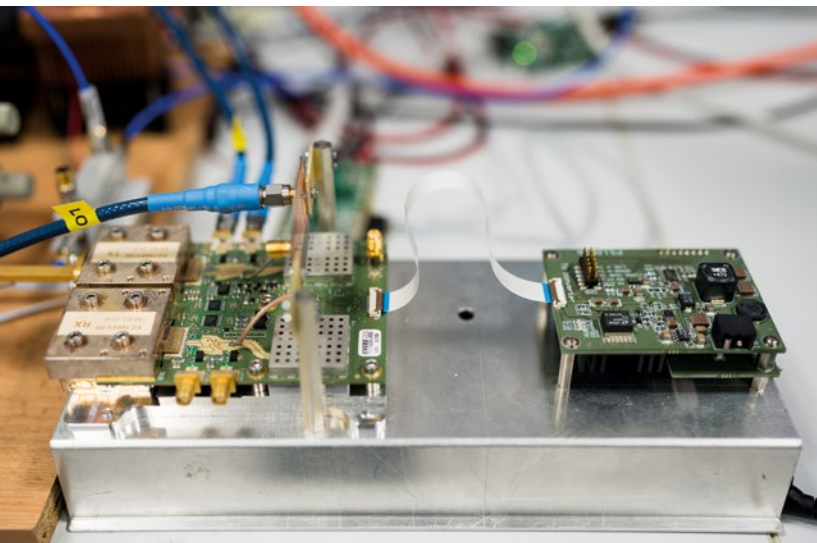
Mezi hlavní aplikační zaměření se řadí komunikace, snímání, lokace a navigace. Kmitočtově jsou aplikace rozprostřeny od nízkých kmitočtů (snímání a zpracování biologických signálů) přes milimetrové vlny (lokální bezdrátové systémy pro ISM pásmo 60 GHz) po optické frekvence (optická komunikace volným prostorem). Pozornost je věnována systémovému pohledu (televizní a multimediální

systémy, elektromagnetická kompatibilita) i dílčím subsystémům (elektronické obvody, zpracování signálů, antény, mikrovlnné struktury).

V současnosti se pozornost UREL soustřeďuje především na oblast kosmických aplikací. V rámci výzkumných aktivit probíhá participace na stavbě nano-satelitu BDSAT či na vývoji kompaktního dvousměrného zesilovače vzdáleně řízených letounů pro Evropskou vesmírnou agenturu. Kromě toho se UREL stále více věnuje vzdělávání v této oblasti.

V roce 2021 byl ve spolupráci s Leteckým ústavem Fakulty strojího inženýrství akreditován magisterský studijní program v angličtině Space Applications a v akademickém roce 2022/23 bude tento program poprvé nabídnut uchazečům o studium.

Vedoucí:	prof. Dr. Ing. Zbyněk Raida
Počet výzkumných skupin:	6
Počet zaměstnanců (přepočtený):	43,70
Průměrný věk zaměstnanců:	43,27 let
Podíl žen mezi zaměstnanci:	14,3 %





## Ústav telekomunikací (UTKO)

Ústav telekomunikací se drží na špičkové úrovni v oblasti informačních a komunikačních technologií, zejména se věnuje vysokorychlostním sítím 5G, komunikacím v průmyslových sítích a v energetice, kybernetické bezpečnosti, zpracování velkých dat, umělé inteligenci a v neposlední řadě zpracování obrazových a zvukových signálů. Jeho dlouhodobým cílem je být špičkovým výzkumným a výukovým pracovištěm. V oblasti výuky garantuje 3 bakalářské, 4 magisterské a 4 doktorské studijní programy. V oblasti výzkumu a vývoje se v roce 2021 podílel na řešení více jak padesáti výzkumných projektů

s významnými národními i nadnárodními firmami zejména v oblasti ICT. V průběhu roku 2021 byly na Ústavu telekomunikací otevřeny dvě nové špičkově vybavené laboratoře:

Laboratoř Vodafone UniLab se stala místem, kde si firmy mohou snadno otestovat své existující produkty či ověřit vznikající nápady formou prototypů či experimentálních měření. Hlavním cílem laboratoře je propojit akademický sektor s průmyslovými partnery a současně nabídnout moderně vybavený prostor pro testování a vývoj zařízení v oblasti Internetu věcí (IoT) nebo Průmyslu 4.0.

Laboratoř kvantové bezpečnosti umožní vědcům pracovat na počítačových sítích nové generace. Speciální vybavení laboratoře slouží našim expertům k výzkumu v oblasti ochrany citlivých dat, zejména proti útokům pomocí kvantového počítače, pro který by byla současná úroveň zabezpečení jednoduše překonatelnou překážkou. Při prolomení by se mohla do cizích rukou dostat například data týkající se bezpečnosti státu nebo obecně kritické infrastruktury.

<b>Vedoucí:</b>	prof. Ing. Jiří Mišurec, CSc.
<b>Počet výzkumných skupin:</b>	8
<b>Počet zaměstnanců (přepočtený):</b>	84,56
<b>Průměrný věk zaměstnanců:</b>	37,9 let
<b>Podíl žen mezi zaměstnanci:</b>	10,1 %





# Ústav teoretické a experimentální elektrotechniky (UTEE)

Výzkum ústavu je zaměřen zejména do tří oblastí:

využití numerických metod pro modelování fyzikálních polí, nanostruktur, základních elementů hmoty, nanotechnologické inženýrství anorganické i organické povahy, výzkum plazmatu a jeho parametrického generování,

výzkum speciálních měřicích metod včetně technik nukleární magnetické rezonance (NMR) a nukleární kvadrupólové rezonance (NQR), měření parametrů plazmatu,

výzkumná oblast experimentální a aplikované elektrotechniky a elektroniky zaměřené na detekci krátkých, vysoce výkonných elektromagnetických impulsů, rychlých opakovaných i jednorázových

procesů, nestandardní zdroje elektrické energie a bezpilotní letouny.

V roce 2021 UTEE a UAMT připravili ve spolupráci s Fakultou vojenských technologií na brněnské Univerzitě obrany podpořený projekt Robotický systém řízený algoritmy umělé inteligence pro zpravodajské a průzkumné účely. Využívá nová zařízení na zhodnocení vlivu povrchových podmínek na jeskynní prostředí s Přírodovědeckou fakultou MU. Dále vyvíjí nové zkušební zařízení pro měření průtoku vody a tepla s ENBRA, a.s. a systém plašení špačků založený na pasivním optickém lokátoru.

Na UTEE byla v průběhu roku 2021 zřízena laboratoř bezpilotních letadel a senzoriky pro výzkum v rámci nově získaného projektu. Do výuky byl zařazen nový předmět Bepilotní letadla.

<b>Vedoucí:</b>	prof. Ing. Pavel Fiala, Ph.D.
<b>Počet výzkumných skupin:</b>	7
<b>Počet zaměstnanců (přepočtený):</b>	21,23
<b>Průměrný věk zaměstnanců:</b>	44,1 let
<b>Podíl žen mezi zaměstnanci:</b>	22,2 %

Foto: archiv UTEE

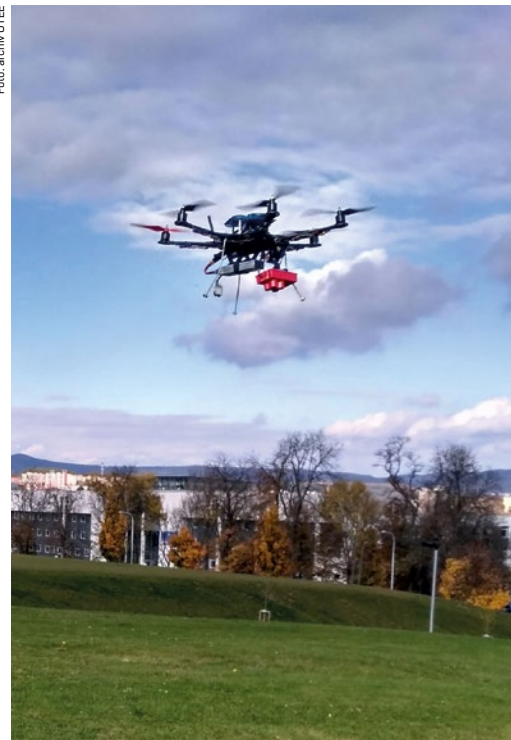




Foto: Jan Bárta

Při vývoji byly nově implementovány modelově orientované algoritmy řízení. Dále probíhal výzkum speciální topologie trojfázového, jednostupňového PFC s galvanickým oddělením. V oblasti elektrických pohonů pokračoval výzkum řízení střídavých pohonů s ohledem na maximální účinnost a matematické modelování pětifázového synchronního motoru s PM.

V oblasti elektrických strojů nadále probíhal výzkum a vývoj vysokootáčkových strojů, a to konkrétně motoru pro chladicí okruh fúzního reaktoru (10 MW), dále motoru pro turbokompresor (3 kW) a nově i generátoru pro kryogenní turboexpandér. Pokračoval také vývoj jednofázových a třífázových synchronních motorů pro přímé připojení na síť a také vývoj elektromechanických aktuátorů pro ovládní primárních řídicích ploch letounů kategorie CS-23 a prostředky Urban Air Mobility.

V oblasti elektrických přístrojů probíhala spolupráce s několika průmyslovými partnery zaměřená na vývoj klíčových částí přístrojů a byla rozvíjena diagnostika spínacího oblouku.

## Ústav výkonové elektrotechniky a elektroniky (UVEE)

V roce 2021 prohloubil Ústav výkonové elektrotechniky a elektroniky spolupráci s univerzitou Johannes Kepler University v Linci. Proběhla řada stáží studentů a zaměstnanců na tamní univerzitě. V příštím roce se zaměstnanci

aktivně zapojí do spolupráce s rakouským výzkumným centrem K2. V oblasti výkonové elektroniky byl dokončen vývoj trojfázového generátoru umělé napájecí sítě a pokračoval vývoj víceúrovňového DC/AC střídače o výkonu 300 kW.

Vedoucí:	doc. Ing. Ondřej Vítek, Ph.D.
Počet výzkumných skupin:	8
Počet zaměstnanců (přepočtený):	33
Průměrný věk zaměstnanců:	40,33 let
Podíl žen mezi zaměstnanci:	7,3 %





Foto: Jana Valchová

## Centrum výzkumu a využití obnovitelných zdrojů energie (CVVOZE)

Centrum CVVOZE soustřeďuje svoje výzkumné, vývojové a inovační kapacity na řešení komplexní problematiky obnovitelných zdrojů energie.

Výzkumné týmy centra se zabývají problémy z oblasti chemických a fotovoltaických zdrojů energie, elektro-mechaniky, elektrotechnologie, elektrických pohonů, elektroenergetiky, jaderné energetiky a průmyslové elektroniky v celkem 5 základních výzkumných oblastech: optimalizace elektromechanické přeměny energie; chemické a fotovoltaické zdroje energie; výroba, přenos, distribuce a užití

elektrické energie; automatizační a senzorické technologie; výzkum vypínacího pochodu ve spínacích přístrojích.

V roce 2021 bylo v rámci centra publikováno 28 časopiseckých publikací s impaktním faktorem dle databáze Web of Science. V rámci centra bylo řešeno celkem 30 projektů aplikovaného výzkumu, ve spolupráci s podniky průmyslového sektoru (projekty TA ČR a MPO). Mezi významné projekty aplikovaného výzkumu podporované agenturou TAČR patří

např. TK01030094 – Inteligentní energetické sítě, TK02030013 – Kyberfyzikální dvojče městské infrastruktury zítřka nebo TK02030119 – Technologie vysokootáčkových systémů pro využití v oblasti termionukleární fúze.

Velkým úspěchem centra je i získání téměř 17 mil. Kč v rámci zakázek smluvního výzkumu pro průmyslové firmy, což činí 57 % ze všech neveřejných financí získaných ze smluvního výzkumu na fakultě.

---

Vedoucí: prof. RNDr. Vladimír Aubrecht, CSc.

---





## Centrum sensorických, informačních a komunikačních systémů (SIX)

Centrum SIX vzniklo v roce 2010 jako společná iniciativa ústavů Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií, které se angažují ve výzkumu a vývoji sensorických systémů, informačních a komunikačních technologií.

Cílem této iniciativy bylo vzájemně propojit jejich společné výzkumné zájmy a využít dosažené synergie k práci na rozsáhlých, komplexních výzkumných projektech. V posledních letech je stále více patrný růst aktivit propojujících

akademickou a průmyslovou sféru, zvýšený zájem po odborných a znalostních aktivitách Centra SIX, což v neposlední řadě také dokládá vysoký objem zakázek smluvního výzkumu realizovaný v tomto roce v rámci spolupráce s průmyslovými firmami, který představuje 35 % podíl ze všech neveřejných financí získaných ze smluvního výzkumu na fakultě – je tak zcela zjevné, že Centrum SIX naplňuje stanovené cíle a plní roli uznávaného regionálního výzkumného centra. Také letos se museli výzkumníci Centra SIX

vypořádat s řadou omezení plynoucích z probíhající epidemie onemocnění COVID-19, a to především při odborných seminářích nebo jednáních u průmyslových partnerů. Díky vysokému nasazení pracovníků centra nedošlo k zásadnímu ovlivnění probíhajících projektů či pevně smluvených termínů u průmyslových zakázek.

---

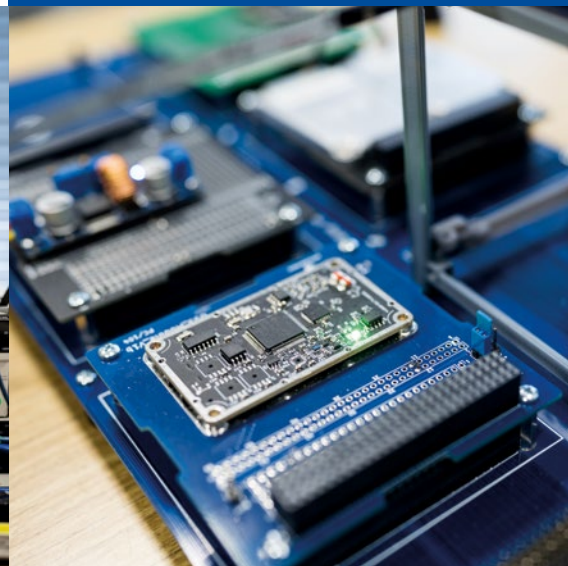
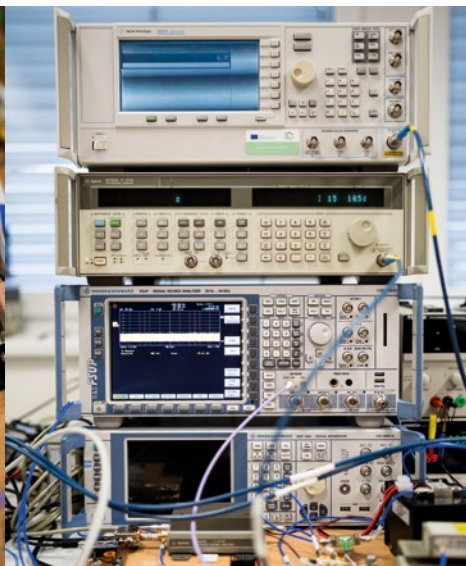
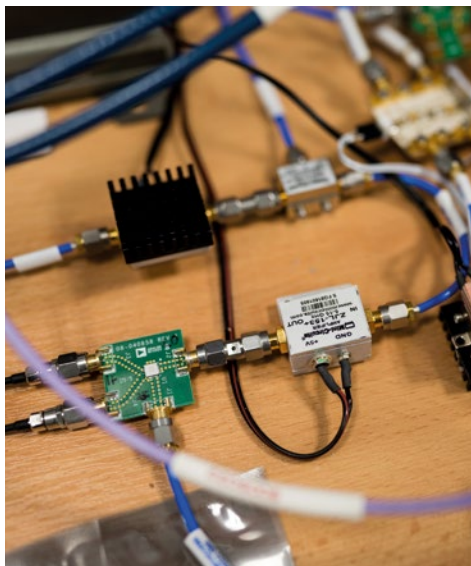
**Vedoucí:**

prof. RNDr. Vladimír Aubrecht, CSc.

---



Foto: Jan Prokopius



# NĚCO MÁLO Z HISTORIE



Foto: Jakub Rozboud

Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií vždy byla a je nedílnou součástí Vysokého učení technického v Brně, proto je jejich historie pevně spjata. Je to historie plná přejmenování, rozdělování, slučování a hlavně stěhování po různých zákoutích Brna. To vše ale dostalo FEKT tam, kde je teď, a proto stojí za to si to v krátkosti připomenout.

Vysoké učení technické v Brně vzniklo 24. ledna 1849, kdy Moravský zemský sněm přijal usnesení o zřízení technického učiliště. Škola byla dvojjazyčná, učilo se na ní jak česky, tak i německy a zájemci mohli studovat obory technické, zemědělské a obchodní.

V důsledku historických událostí ovšem český jazyk ze školy postupně mizel, v reakci na to byla roku 1899 otevřena Česká vysoká škola technická. Ta se po první světové válce spojila s Německou vysokou školou technickou a vznikla Vysoká škola technická v Brně.



Dne 24. července 1956 vzniklo Vysoké učení technické v Brně se třemi fakultami: Fakultou inženýrského stavitelství (FIS), Fakultou architektury a pozemního stavitelství (FAPS) a Fakultou energetickou (FE). Vládním nařízením č. 58 ze dne 12. 8. 1959 byla Fakulta

energetická rozdělena na Fakultu strojní a na samostatnou Fakultu elektrotechnickou. Tímto datem začala éra samostatné elektrotechnické fakulty na VUT v Brně. V roce 2002 byla založena Fakulta informačních technologií (FIT) a kmenová Fakulta

elektrotechniky a informatiky byla od 1. 1. 2002 transformována na současnou Fakultu elektrotechniky a komunikačních technologií (FEKT).



Foto: Jakub Růžička

# ŽIVOT NA FEKTU



Foto: Jakub Rozboud

## PerFEKTní mer[č]

V průběhu roku 2021 postupně vznikaly, i ve spolupráci se studenty, návrhy nových fakultních propagačních předmětů, které jsou převážně určeny právě pro studenty. Podařilo se takzvaně vzkřísit staré logo fakulty, které jako symbol "klubu" studentů dále užíváme.

Na základě řady dotazníků vznikl postupně grafický návrh pro skleněnou

lahev v termoobalu, plecháček, tričko, mikinu a ponožky. Vznikla také nová verze odznáčku do klopky a klíčenky. Sortiment se snad dále podaří rozšiřovat například právě již o graficky zpracovanou mikinu či studenty navrhované podložky pod myš. Prodej materiálů byl zahájen se začátkem zimního semestru 2022.

Zakoupení je možné v knihovně na Technické 12. Na aktuální nabídku je možné nahlédnout na webu fakulty.



## PerFEKTní rok 2021

Během roku jsou již tradičně pořádány či spolupořádány různé konference, soutěže pro studenty, akce pro zaměstnance i širokou veřejnost. Bohužel, stejně jako výuka i většina akcí byla v letošním roce poznamenána následky pandemie koronaviru COVID-19. Některé události byly přesunuty do online prostoru, některé rušeny. Přes nepřízeň se ale podařilo řadu akcí uskutečnit.

### LEDEN

27.

#### Online den otevřených dveří pro zájemce o studium



Foto: Jana Vaichová

Situace fakultě bohužel neumožňovala uspořádání klasických dnů otevřených dveří. Nechtěli jsme však uchazeče připravit o možnost nahlédnout do laboratoří a hlavně o možnost získat odpovědi na konkrétní dotazy ke studiu a k jednotlivým studijním programům.



Foto: Jana Vaichová

Nakonec se podařilo realizovat online setkání, které bylo zahájeno krátkým živým vysíláním s představením fakulty,

nabízených studijních programů i života studenta na fakultě. Následovaly diskusní skupiny se zástupci jednotlivých bakalářských studijních programů na MS Teams, které byly doplněny předtočenými videozáznamy z laboratoří a prostor školy.

27.

#### Mikulášské setkání Mladé generace České nukleární společnosti

Mikulášské setkání je akcí Mladé generace České nukleární společnosti, spolupořádané Ústavem elektroenergetiky, určenou především mladým lidem studujícím či pracujícím v jaderné oblasti. Smyslem setkání je propojit mladé lidi z různých koutů České republiky a umožnit jim prezentovat jejich práci.

3.

### Zveřejnění nového fakulního videa pro uchazeče



Foto: Jana Valichová

Po několika letech se podařilo vytvořit nové promo video fakulty, které láká ke studiu elektrotechniky na FEKTu s podtitulem: Tady nemůžeš šlápnout vedle!

12.

### Online den otevřených dveří pro zájemce o studium



Foto: Jana Valichová

Poslední den otevřených dveří náborové sezóny pro uchazeče 2021–22 proběhl ve stejném formátu jako předešlý termín, tedy online vysílání v kombinaci s diskusními skupinami na MS Teams.

25.

### AT&T TechCon 2021

Proběhla online konference pro středoškolské studenty se zájmem o ICT. Konference je za účasti FEKTu (UTKO) pořádána čtvrtým rokem a byla zaměřená na kryptografii, webové aplikace, umělou inteligenci a 3D tisk.

26.

### Lokální kolo technické soutěže EBEC 2021



Foto: archiv BEST Brno

Kolo největší mezinárodní technické soutěže EBEC (European BEST Engineering Competition) pro studenty vysokých škol proběhlo opět na VUT. Soutěž je určena pro čtyřčlenné týmy, které soutěží v kategoriích Team design, kde podstatou je vytvoření funkčního zařízení, nebo Case study, kde jde o návrh teoretického řešení. Vítězi v obou kategoriích byly v tomto ročníku týmy z FEKTu.

19.–21.

### The Microwave and Radio Electronics Week 2021 – MAREW 2021

MAREW pořádá Ústav radioelektroniky ve spolupráci s českými a slovenskými technickými univerzitami. Účelem konference je vytvořit diskusní fórum pro vědce, akademické pracovníky, odborníky z průmyslu a studenty, kteří se zajímají o nejnovější vývoj v elektronice, zpracování signálů, informačních technologiích, mikrovlnných technikách a souvisejících oborech.

20.

### Slavnostní otevření laboratoře 5G sítě #VodafoneUniLab

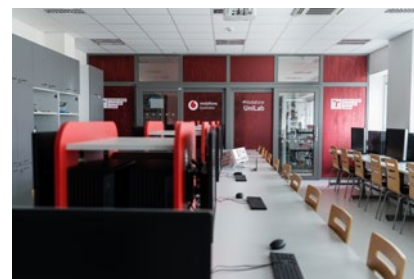


Foto: Jan Prokopius

Slavnostní otevření nové laboratoře Vodafone Unilab v prostorách Ústavu telekomunikací za účasti zástupců FEKTu a Vodafone. Hlavním cílem laboratoře je propojení akademického sektoru s průmyslovými



partnery a nabízí také prostor pro testování a vývoj zařízení v oblasti Internetu věcí (IoT) nebo Průmyslu 4.0.

27.

## 27. ročník konference a soutěže Student EEICT 2021 a 12. ročník veletrhu pracovních příležitostí

Z důvodu rizika spojeného se šířením koronaviru bylo již podruhé nutné soutěž i veletrh pracovních příležitostí přesunout do online světa.

Na MS Teams se díky tomu přesunuly 4 bakalářské, 7 magisterských, 11 doktorských a 1 středoškolská kategorie, které obsahovaly celkový počet 188 soutěžních příspěvků.



Foto: Jana Valchová

Soutěžní klání bylo završeno online přenosem, který zahájil děkan fakulty svým úvodním slovem. Vysláním provázal Jaroslav Koton, proděkan pro tvůrčí činnost, který vyhlásil výherní ceny, jejichž hodnota byla v celkové výši téměř 500 000 Kč. Výherní příspěvky ve všech kategoriích jsou od roku 2020 též indexovány v mezinárodní databázi Web of Science.

Záznam vyhlášení soutěže shlédlo online 1 280 diváků na Facebooku a YouTube. Současně probíhal i veletrh pracovních příležitostí perFEKT JobFair 2021. Studenti měli díky němu možnost shlédnout online prezentaci partnerských společností jak na webu, tak v průběhu slavnostního vyhlášení výherců soutěže.

KVĚTEN

27.

## Soutěž Mikrokontroléry letí 2021

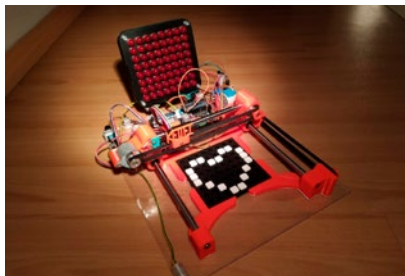


Foto: archiv UJEP

Ústav teoretické a experimentální elektrotechniky každoročně vyhlašuje oblíbenou soutěž pro kreativní studenty středních i vysokých škol – jednotlivce nebo týmy, kteří si rádi hrají s MCU. Účastníci mají za úkol navrhnout a zkonstruovat funkční zařízení obsahující mikrokontrolér. Během soutěže je soutěžícím k dispozici vybavení vybraných laboratoří. Soutěžní klání končí prezentací a předvedením zařízení před komisí s odborníky z průmyslu a VUT. Soutěžní den v roce 2021 probíhal pouze on-line.

ČERVEN

17.–18.

## Mezinárodní konference Matematika, informační technologie a aplikované vědy – MITAV 2021

Konference je určena především pro učitele všech typů škol a je zaměřena jak na nejnovější poznatky v matematice, informatice a dalších vědách, tak na problematiku výuky těchto oborů na všech typech a stupních škol. Konference je spolupořádána Ústavem matematiky.



23.–25.

## 42. ročník konference NZEE – Nekonvenční zdroje elektrické energie

42. ročník konference, stejně tak jako ten předcházející, byl ovlivněn aktuálním děním souvisejícím s pandemií koronavirovou COVID-19. V obavách o osud tohoto ročníku konference byl tradiční květnový termín konference přesunut na druhou polovinu měsíce června.



Foto: archiv UETE

Konference je pořádána Ústavem elektrotechnologie a zaměřuje se především na nejrozšířenější obnovitelné zdroje, jako je fotovoltaika, větrná a vodní energie, dále pak na další méně rozšířené typy obnovitelných zdrojů, např. na geotermální energii, energii z biomasy apod.

28.

## PicoBalloon Challenge 2021



Foto: archiv UREL

Doktorandi Ústavu radioelektroniky Jan Král a Martin Pospíšil se zúčastnili soutěže PicoBalloon Challenge 2021, pořádané Hvězdárnou a planetáriem v Brně. Účastníci soutěže mají za úkol sestavit zařízení schopné vysílat základní informace o své poloze (minimem podle pravidel je identifikace a přibližná výška) a vítězem je ten, kdo na základě těchto dat prokáže, že se jeho vysílač udržel ve vzduchu nejdéle ze všech startujících. Startovní hmotnost jimi vyvinuté sondy byla pouze 10,5 g. Na plošném spoji o velikosti 36 x 17 mm byly radioamatérské komunikační systémy APRS (144,8 MHz v Evropě) a WSPR (14,097 MHz). Signál této sondy byl slyšitelný od Černého moře až do USA, tedy na vzdálenost přes 8000 km.

ČERVENEC

14.

## Příměstský tábor na FEKTu



Foto: Jana Valchová

První turnus příměstského tábora navštívil naši univerzitní interaktivní hru Elektrikárium. Děti u nás zažily herní dopoledne vyplněné zábavou s patnácti naučnými exponáty, mezi které patří například i laserová harfa či RC dálkově ovládaná autíčka.

26.–28.

## 44<sup>th</sup> International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP)

44. ročník mezinárodní konference zaměřené na síťové technologie, telekomunikace a zpracování signálu. Konference je pořádána Ústavem telekomunikací v kooperaci s IEEE Region 8.

11.

## Elektro tábor na FEKTu

V rámci elektro tábora fakultu navštívilo zhruba šedesát nadšenců ve věku od deseti do šestnácti let. Na fakultě si je pod svá ochranná křídla vzal Ústav radioelektroniky, který je provedl i po dalších ústavech.



Foto: archiv Elektro tábora

Děti si prošly naše laboratoře optických komunikací, elektromagnetické kompatibility, anténní techniky a satelitní techniky včetně pozemní stanice.

11., 18.

## Příměstský tábor na FEKTu



Foto: Jana Valchová

Další dva turnusy příměstského tábora navštívily interaktivní hernu Elektrikárium v průběhu srpna. Akce probíhaly v podobném duchu, jako první turnus v červenci.

22.–25.

## 22. ročník mezinárodní konference Advanced Batteries, Accumulators and Fuel Cells (ABAF)

Ústav elektrotechnologie uspořádal prezenčně, při dodržení všech protiepidemických opatření, další ročník mezinárodní konference, která je zaměřená na moderní baterie a elektrochemické technologie.

26.–31.

## Zaškolovák VUT v Brně

Hned dva Zaškolováky za sebou proběhly jako seznamovací akce studentů prvních ročníků, kteří v září nastoupili na FEKT. Tato oficiální čtyřdenní seznamovací akce, kterou pořádají studenti společně se studentskými spolky, jako např. BEST Brno, Studenti pro studenty, IAESTE či ESN BUT, se letos konala již po jedenácté.



Foto: Jakub Rozboud

Tento ročník proběhl výjimečně ve dvou termínech, z důvodu distanční výuky v akademickém roce 2020–2021 byla účast umožněna i studentům druhých ročníků.

2.

### Přednáška prof. Radulesca

Ústav automatizace a měřicí techniky uspořádal přednášku profesora V. Radulescu z univerzity v rumunské Craiově, zakladatele a hlavního editora časopisu „Advances in Nonlinear Analysis“, který patří do pěti nejlepších matematických časopisů na světě (podle WoS). V přednášce prof. Radulescu objasnil historii a význam některých svých výsledků z oblasti nelineárních eliptických rovnic.

3.–10.

### Letní škola jaderného inženýrství



Foto: archiv Letní školy jaderného inženýrství

Letní škola pro zájemce o problematiku budoucího vývoje jaderné energetiky byla spolupořádána Ústavem elektroenergetiky ve spolupráci s ČVUT FEL. Pro účastníky byly připraveny tematické přednášky vedené velikány české jaderné energetiky – paní Drábovou, panem Zronkem, panem Zdeborou, panem Kawalcem a dalšími.

4.

### BlueEMI Amper Open



Foto: archiv UREL

UREL letos již podruhé pořádal tenisový turnaj ve čtyřhře BlueEMI Amper Open. Turnaj se opět konal na kurtech CESA a letos se ho zúčastnilo 8 dvojic. Vítězství po náročném souboji nakonec uhrála dvojice Tomáš Frýza a Petr Kadlec. Pořádání turnaje podpořila firma BlueEMI.

6.

### Otevření unikátní laboratoře kvantové bezpečnosti



Foto: Jan Prokopius

Slavnostní otevření nové Laboratoře kvantové bezpečnosti v prostorách Ústavu telekomunikací za účasti zástupců FEKTu, MU, NÚKIB a MVČR.

Laboratoř umožní vědcům pracovat na počítačových sítích nové generace, které budou chráněny i před útoky kvantových počítačů, vůči nimž je zranitelná naprostá většina současných sítí, a to včetně Internetu.

11.

### Slavnostní promoce absolventů magisterského studia



Foto: Jakub Režbaud

Promoce v roce 2021 proběhly trochu jinak, než jsme zvyklí, a to v netradičním podzimním termínu. Z důvodu pandemie koronaviru probíhaly pouze pro absolventy magisterských ročníků.

12.–15.

### 48. ročník mezinárodní konference Computing in Cardiology 2021

Ústav biomedicínského inženýrství hostil mezinárodní konferenci Computing in Cardiology, která sdružuje vědce a specialisty z oblastí medicíny, fyziky, inženýringu a počítačových věd. Účastníci konference

se věnovali využití výpočetní techniky pro klinickou kardiologii a kardiovaskulární fyziologii.

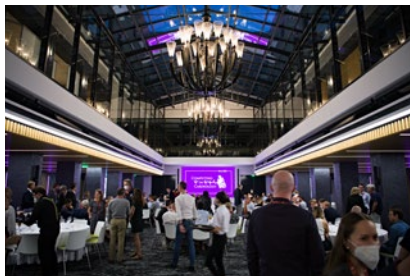


Foto: Oto Janoušek

Tématem letošní konference byla umělá inteligence.

16.–17.

## Dny otevřených laboratoří



Foto: Jakub Rozboud

Ještě před začátkem semestru realizovaly vybrané ústavy den otevřených laboratoří. Studenti si mohli naživo vyzkoušet vybrané úlohy, které kvůli online výuce v předchozím akademickém roce do té doby viděli jen zprostředkovaně.

17.–19.

## PerFEKT start



Foto: Jakub Rozboud

Tradiční uvítací akce pro první ročníky bakalářských studijních programů, která je pořádána studenty studentského spolku Studenti pro studenty (SPS). Přichozí studenti měli příležitost se seznámit s prostory fakulty i s budoucími spolužáky. Od současných studentů dostali praktické tipy jak pro zápis předmětů, tak pro studium na FEKTu obecně.

17.–20.

## Workshop ARES ETACS 2021

Mezinárodní workshop organizovaný Ústavem telekomunikací byl zaměřen na trendy ve vzdělávání v oblasti kybernetické bezpečnosti. Workshopu se účastnila řada zástupců univerzit (např. z Itálie, Francie, Rakouska, Litvy) a klíčových institucí, zejména ENISA (Evropská agentura pro bezpečnost sítí a informací) a NIST (americký Národní institut standardů a technologie).

Výstupy workshopu byly součástí oficiálního sborníku konference.

22.

## Hudba z FEKTu



Foto: Samuel Gabi

Proběhl třináctý ročník tradičního studentského festivalu Hudba z FEKTu, který po roce pauzy přilákal opět rekordní účast studentů, kteří se pomocí hudby přišli pomyslně rozloučit s létem.



Foto: Samuel Gabi

Festival, který je současně i soutěží studentských kapel, vyhrála kapela The Arcane Legacy. Večer uzavřel hlavní headliner, kterým byla známá slovenská kapela Horkýže Slíže.



24.

## Noc vědců

Noc vědců v Brně nabídla, kromě online přednášek, podcastů a experimentů, opět také prezenční formu.



Foto: Jan Protopius

Návštěvníci mohli navštívit prostory fakulty, kde byl připraven populárně naučný program, tentokrát s tématem čas ve všech podobách.



Foto: Jan Protopius

Chybět nemohl také již tradiční Teslaův transformátor, který nabízel pohled na nevšední elektrizující podívanou.

ŘÍJEN

4.

## Otevření centra podpory „M.A.S.H. – Matematická záchranka“

Centrum Ústavu matematiky zaměstnává „tutory“, kteří poskytují podporu studentům zejména prvního ročníku zapsaných do předmětů „Matematický seminář“ a „Matematika 1“. Projekt podporovaný z Norských fondů pomáhá studentům překonávat počáteční problémy se studiem vysokoškolské matematiky.

7., 14. a 21.

## Cyklus přednášek More electric aircraft



Foto: Vladimír Pokorný

Deset přednášejících z řad akademiků VUT a expertů z praxe, kteří prezentovali celkem 18 zajímavých témat ohledně budoucnosti letectví. Tak by se dal shrnout cyklus přednášek o vývoji a budoucnosti technologií v leteckém průmyslu, který organizoval

Ústav výkonové elektrotechniky a elektroniky společně s Leteckým ústavem a Ústavem mechaniky těles, mechatroniky a biomechaniky VUT v Brně ve spolupráci s firmami Honeywell s.r.o. a ATAS elektromotory Náchod a.s.



Foto: Vladimír Pokorný

Přednášky byly určeny pro širokou odbornou i laickou veřejnost se zájmem o aerospace technologie. Cyklus byl přenášen online, kde měl bezmála 420 shlédnutí, a přímo v sále sledovalo každou přednášku téměř 50 studentů.

21.–22.

## IMAPS Flash Conference 2021



Foto: archiv UMEL

Ústav mikroelektroniky ve spolupráci s odbornou společností IMAPS organizoval již 7. ročník konference IMAPS Flash



Conference 2021, která je zaměřena na oblast mikroelektroniky, technologie pájení, pouzdření, nanotechnologie a další.

25.–27.

## ICUMT 2021

13. mezinárodní kongres ultramoderních telekomunikačních a řídicích systémů. Kvůli stále probíhající pandemii COVID-19 se tento ročník uskutečnil online. Kongres společně pořádá Vysoké učení technické v Brně, Univerzita Tampere, Univerzita RUDN a několik průmyslových partnerů.

## LISTOPAD

12.

### Platforma pro výzkum a vývoj v kybernetické bezpečnosti



Foto: Jakub Rozboud

V prostorech Ústavu telekomunikací proběhlo již druhé jednání Platformy pro výzkum a vývoj v kybernetické a informační bezpečnosti. Činnost platformy je zajišťována Národním úřadem pro kybernetickou a informační bezpečnost.

16.

### Merkur perFEKT Challenge 2021–2022



Foto: Jakub Rozboud

Do prvního kola soutěže Merkur perFEKT Challenge 2021-22 se celkem přihlásilo

47 týmů z 24 různých škol. Jako každý rok byly týmy rozděleny do devíti skupin podle plněného zadání, například měly za úkol sestavit funkční model větrné elektrárny s akumulátorem nebo vozítko řízené světelným pásem.

20.–21.

## BASTLfest v centru VIDA



Foto: archiv UREL

Workshop radioklubu OK2KOJ a Ústavu radioelektroniky, který byl pořádán v rámci BASTLfestu ve VIDA! centru, navštívilo za víkend více jak 100 zájemců, budoucích bastlířů. V rámci workshopu v Labodílně byly k dispozici tradiční stavebnice policejního majáku či sirény, elektronické hrací kostky, jednoduché svítilny či blikající hvězdy. Sestavená a oživená zařízení si návštěvníci mohli odnést s sebou na památku. Elektronika je všude kolem nás a jsme rádi, že jsme ji mohli nejen poodhalit zvědavým dětem, ale i připomenout jejich rodičům.

23.–26.

## Gaudeamus Brno 2021



Foto: Jan Prokopius

Na veletrhu pomaturitního vzdělávání Gaudeamus Brno nemohlo VUT ani FEKT chybět.

26.

## ETS6 Days



Foto: archiv UJEP

V listopadu proběhla na Ústavu elektroenergetiky akce „ETS6 Days“ zaměřená na problematiku inteligentních elektroinstalací KNX. Celkem se zúčastnilo víc jak 120 odborníků z průmyslu a většiny technických univerzit. Tato akce byla organizována souběžně v dalších cca 20 zemích Evropy.

PROSINEC

7.

## Volby děkana

Akademický senát fakulty zvolil kandidáta na funkci děkana pro období od února 2022 do konce ledna 2026. Tím se stal stávající děkan fakulty Vladimír Aubrecht, který tak naváže na své současné čtyřleté funkční období.

9.

## Online den otevřených dveří pro zájemce o studium



Foto: archiv FEKT

Poprvé proběhl online den otevřených dveří v novém formátu se závěrečnou talk show, kde se mohli uchazeči naživo ptát našich zástupců na jednotlivé otázky ke studiu. Součástí byly i předtočené reportáže o jednotlivých studijních programech s reálnými studenty i obecná prezentace o možnostech studia (proděkan pro vnější vztahy). Večerem provázel moderátor, též z řad studentů.

12.

## Python a strojové učení

Ústav radioelektroniky v prosinci pořádal čtyřdílňý praktický kurz, v němž se účastníci seznámili se základy jazyka Python a následně s knihovnami PyTorch a TensorFlow pro efektivní implementaci strojového učení. Každého dílu kurzu se zúčastnilo až 40 účastníků – část prezenčně a část online.

# ZAHRANIČNÍ VZTAHY A FEKT

I přes pokračující nepříznivou pandemickou situaci, která již druhým rokem silně omezovala mobilitu pro studenty i akademické pracovníky, se podařilo realizovat několik studentských stáží i výukových pobytů v zahraničí. Většinou se jednalo o země, které bezprostředně sousedí s Českou republikou. I přesto počet mobilit zdaleka nedosáhl rozsahu jako v období před pandemií COVID-19.

Taktéž muselo být opět odloženo uskutečnění mezinárodní letní školy pro zahraniční studenty: Brno International Summer School on Electronics and Communication Technologies – BISSECT.

V oblasti internacionalizace se fakulta také velmi angažovala při přípravě společného konsorcia evropských univerzit EULIST vč. přípravy projektu pro financování z programu Erasmus+ v rámci výzvy „Evropské univerzity“. Podařilo se akreditovat další nový

navazující magisterský studijní program v angličtině se zaměřením na Space Applications. Tento program se zřejmě podaří také akreditovat jako další double degree studijní program, a to s Georgia Tech z USA. Jednání v tomto směru stále probíhají a předpokládáme,

že budou úspěšně ukončena v roce 2022. Taktéž vrcholí jednání o novém společném double degree doktorském studijním programu s univerzitou z USA – Northern Illinois University, se kterou již fakulta kooperuje v magisterském programu Microelectronics.

Foto: archiv UBMI



## Spolupráce s UAS Technikum Wien

Pedagogové studijního programu Sportovní technologie, vyučovaného ve spolupráci FEKT s CESA, navázali mezinárodní spolupráci s UAS Technikum Wien. Vídeňští studenti strávili v Brně dva týdny, během nichž v prostorách VUT realizovali své ročníkové projekty a měřili technické aspekty technologií, které sami navrhli pro komerční firmy. V závěru akce studenti i jejich odborní lektori předali své know-how brněnským pedagogům.

## FEKT VUT se stává vědeckým partnerem Rakouského výzkumného Centra K2 – Linz Center of Mechatronics a Johannes Kepler Universität v Linci

Rakouské výzkumné centrum K2 si stanovilo velmi ambiciózní výzkumný program na špičkové úrovni, aby společně s nejlepšími výzkumnými pracovníky, vědeckými partnery a podnikovými partnery z celého světa realizovalo cíle vytvořit základy transformace mechatroniky pro budoucnost.

Centrum K2 má 46 korporátních a 51 výzkumných partnerů a právě mezi tyto renomované partnery se nově od 1. ledna 2022 přidává také Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií Vysokého učení technického v Brně. Spolu s VUT v rámci výzkumného centra budou i pracoviště předních univerzit z celého světa

V rámci prohlubování spolupráce našeho pracoviště s Johannes Kepler University v Linci a Linz Center of Mechatronics proběhla v říjnu 2021 návštěva, které se účastnili jak zaměstnanci Ústavu výkonové elektroniky

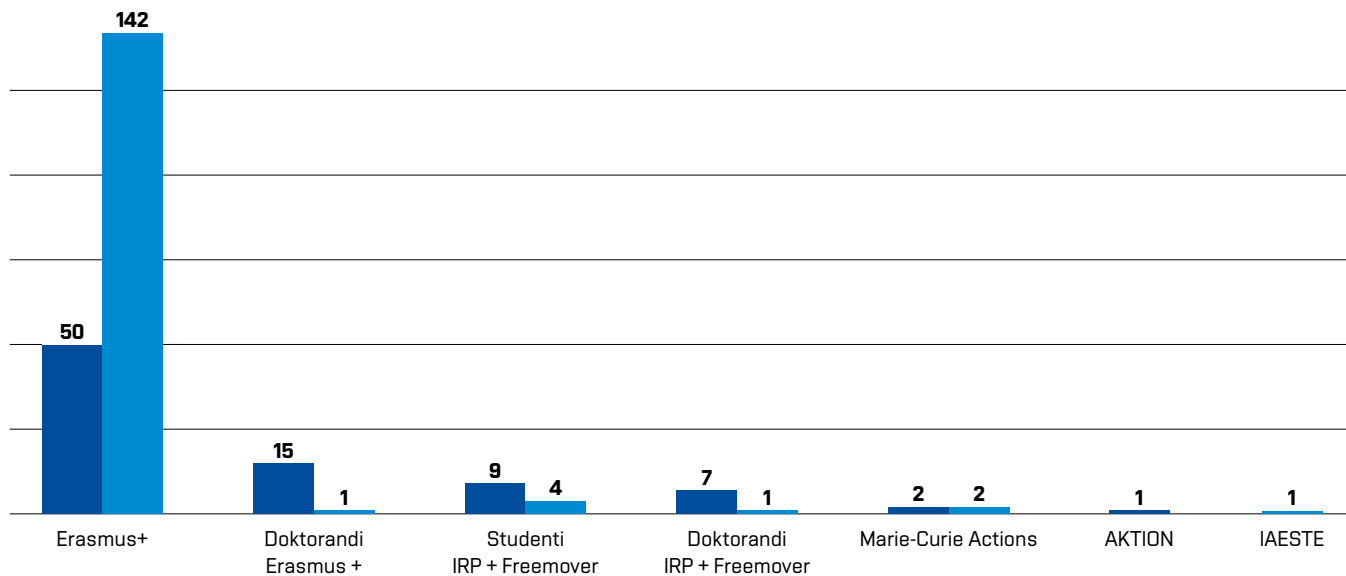
a elektrotechniky, tak i čtyři vybraní magisterští studenti. Studenti se zapojili aktivně do programu návštěvy prezentací svých bakalářských prací a domluvili se přímo na místě na zpracování svých diplomových prací pod vedením vybraných akademiků VUT v Brně a JKU v Linci.

Foto: archi. UVEE

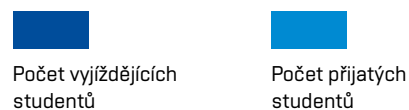


## Počet studentů FEKTu vyjíždějících na stáž v roce 2021

### Vyjíždějící a přijíždějící studenti podle programů

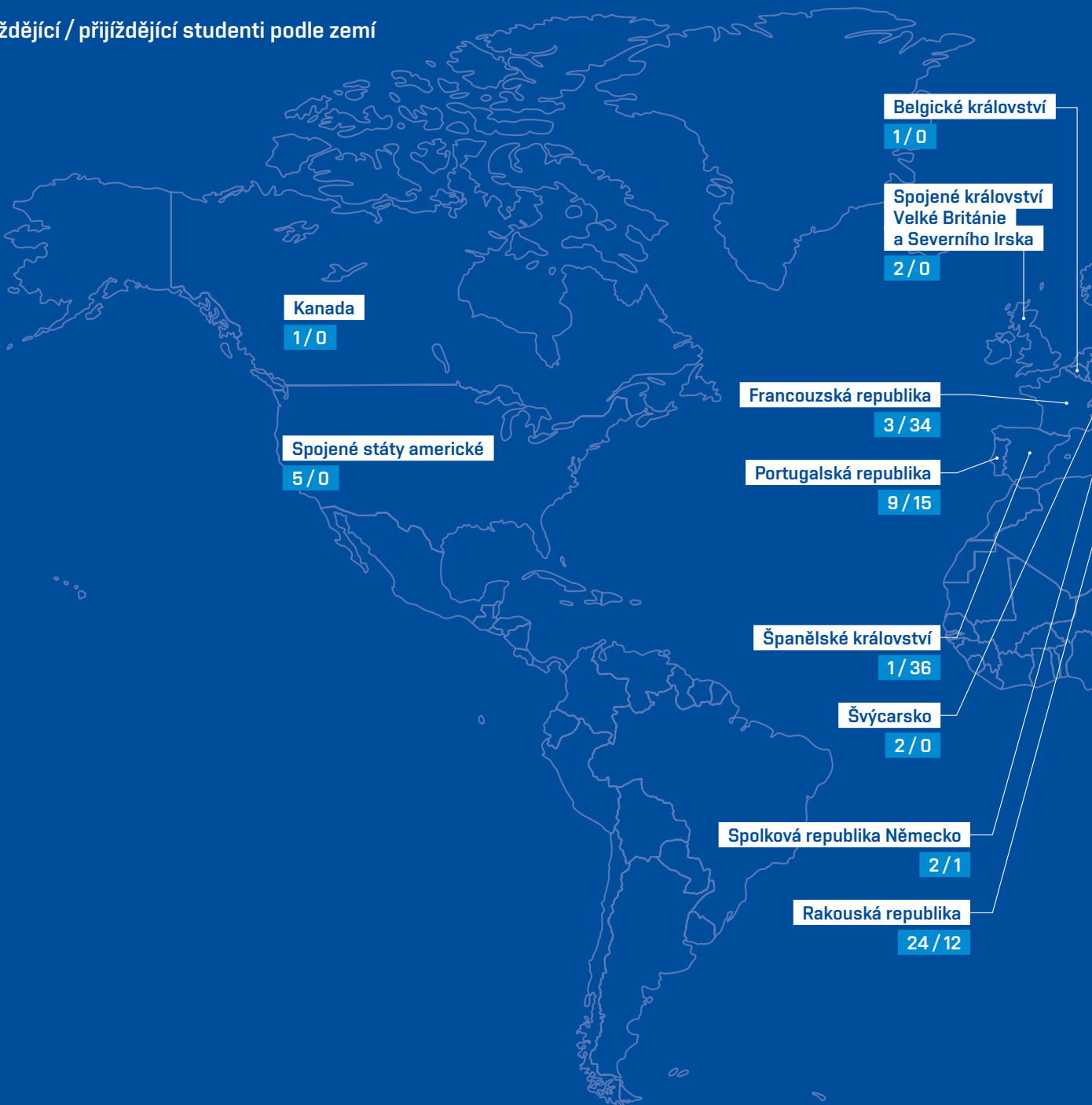


Počet vyjíždějících studentů:	84
Počet přijatých studentů:	151
Počet vyslaných akademických a vědeckých pracovníků:	40
Počet přijatých akademických a vědeckých pracovníků:	14





## Vyjíždějící / přijíždějící studenti podle zemí





# PRŮMYSLOVÍ PARTNEŘI



Mercedes-Benz



AT&T

*e-on*

NÚKIB 



**AVX**<sup>®</sup>

**ESL**

onsemi

cesnet  


**Honeywell**



SKUPINA ČEZ



**RUAG**



Fakulta je významným partnerem řady nadnárodních i českých firem, a to zejména v oblasti společných výzkumných projektů, ale taktéž v oblasti pedagogiky.



## Možnosti spolupráce



- Aplikační projekty
- Výzkumné projekty
- Spolupráce na výuce, vedení diplomových prací
- Společná příprava grantů
- Smluvní zakázky
- Podpora fakultních akcí
- Propagace partnera v prostorách fakulty



Pokud vás možnosti spolupráce zaujaly, navštivte naše webové stránky, případně kontaktujte prodávku pro vnější vztahy.

### Prodávku pro vnější vztahy

prof. Ing. Tomáš Kratochvíl, Ph.D.

tel.: +420 54114 6538

email: kratot@vut.cz





### **Výroční zpráva FEKTu za rok 2021**

Vydala Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií VUT v Brně v roce 2022.

Část textů byla se souhlasem převzata z webu VUT v Brně a [www.zvut.cz](http://www.zvut.cz) a z časopisu Události na VUT

Metodika: pokud není uvedeno jinak, čísla jsou uváděna k datu 31. 10. 2021

Kompletace podkladů: Jana Valchová

Fotografie na obálce a titulní straně: Oto Janoušek

Grafická úprava a sazba: Jana Valchová, na základě původního návrhu Vojtěcha Lungy z roku 2020

Tisk: Ing. Vladislav Pokorný – LITERA BRNO

Náklad 120 ks



