|  |  |
| --- | --- |
| ÚSTAV Fyziky |  |

Historie

Fyzikální ústav České vysoké školy technické v Brně byl zřízen rok po založení techniky v roce 1900, poněvadž se fyzika přednášela až ve druhém ročníku. Prvním profesorem fyziky se stal **František Koláček**, který působil již jako profesor teoretické fyziky na Filosofické fakultě KU v Praze a který měl jako Moravan zájem o to, aby byl na technice vybudován dokonalý Fyzikální ústav. Jeho ústav byl umístěn v nynější Jaselské ulici. **Prof. Koláček** se stal propagátorem Maxwellovy teorie, na níž budoval vědecké práce z oboru šíření elektromagnetického vlnění. Jeho nástupcem se stal prof. Vladimír Novák.

Po dokončení novostavby techniky v roce 1910 se přestěhoval Fyzikální ústav do nových rozsáhlých místností na ulici Veveří a jeho součástí byla i meteorologická laboratoř. V roce 1913 byl zřízen II. Fyzikální ústav, do jehož čela byl postaven **prof. Bedřich Macků**. Slibný rozvoj tohoto Fyzikálního ústavu byl přerušen válkou, kdy byl téměř celý vystěhován a v jeho místnostech byla zřízena vojenská nemocnice. V této době pracovali prof. Novák a prof. Macků na přípravě učebnice „Základy praktické fyziky“. Období válečné bylo jak po stránce výuky, tak po stránce vědecké práce obdobím mrtvým.

Po 1. světové válce byl II. Fyzikální ústav znovu obnoven a zařízení meteorologické stanice bylo rozšířeno o přijímací radiotelegrafickou stanici. Nástupcem prof. Macků se stal **prof. František Nachtikal**, autor knihy „Teorie relativity“, který přepracoval „Základy praktické fyziky“ a napsal řadu souborných referátů z nových odvětví fyziky. V roce 1926 přešel prof. Nachtikal na pražskou techniku a jeho nástupcem se stal **prof. Josef Velíšek**, který přestěhoval II. Fyzikální ústav do budovy na Žižkově ulici a tak se oba ústavy definitivně rozdělily. I. fyzikální ústav vedený prof. Novákem převzal fyziku pro obor stavební, zeměměřičský a architekturu. II. Fyzikální ústav vedený prof. Velíškem převzal fyziku pro obor chemický, strojní a elektrotechnický. Roku 1939, kdy byly vysoké školy zavřeny, zabrali Němci místnosti II. Fyzikálního ústavu a zřídili tam Ústav chemické technologie paliv a pohonných hmot.

Po 2. světové válce převzal vedení obou ústavů prof. Velíšek. Po jeho smrti, v roce 1947, vedl dočasně oba Fyzikální ústavy **prof. Antonín Vašíček**. V roce 1949 byl jmenován vedoucím II. Fyzikálního ústavu **prof. Jan Potoček**, následně se oba Fyzikální ústavy spojily a vytvořily jednu Katedru fyziky, jejímž vedoucím se stal prof. Potoček.

V roce 1952 byla zřízena Vojenská technická akademie. Prof. Potoček přešel na VTA, **prof. Vašíček** zůstal na nově vzniklé Vysoké škole stavební. V roce 1954 převzal vedení **prof. Rostislav Košťál**, který získal pro pracoviště Katedry fyziky místnosti na Veslařské ulici, kde se konala cvičení z fyziky pro všechny tehdejší fakulty. V roce 1956 vznikla Fakulta energetická a Katedra fyziky se přestěhovala do budovy na Barvičově ulici, kde získala místnosti v 1. poschodí, ve kterých setrvala až do roku 1991. V době vzniku Fakulty energetické se počet interních pracovníků postupně zvyšoval až na konečný počet 23 členů. Mezi novými členy byli také **doc. Jaroslav Binko, doc. Zdeněk Weber a prof. Josef Šikula**, kteří podstatně ovlivnili vědeckovýzkumné zaměření pracoviště.

Významné osobnosti

|  |
| --- |
| bin3 |
| Doc. Jaroslav Binko |

Výuka fyziky byla zabezpečována na všech fakultách VUT jednou společnou katedrou do roku 1961. Na Fakultě stavební byla zřízena Katedra fyziky 1. února 1961. Vedoucím katedry fyziky byl až do roku 1975 **doc. Ing. Jaroslav Binko**. Z dřívějších výzkumných pracovišť přinesl na katedru zkušenosti vedoucího vědeckého pracovníka v oboru aplikované fyziky a speciálních měřících metod. Na FAST nastoupil v r. 1958 a v r. 1960 obhájil habilitační práci na téma „Teorie elektromagnetického pole“. Ve výuce prosadil moderní pojetí výkladu fyziky a zavedl pokrokové měřící metody. S pedagogickou prací doc. Binka souvisela i jeho publikační a výzkumná činnost v oblasti fyzikální a technické terminologie a normalizace veličin a měrových jednotek. Byl spoluautorem učebnice „Fyzika stavebního inženýra“.

|  |
| --- |
| sikula_foto    *Prof. Josef Šikula* |

V květnu 1975 se stal vedoucím katedry fyziky **prof. RNDr. Ing. Josef Šikula, DrSc.** V roce 1980 obhájil doktorskou disertační práci na téma „Stochastické jevy v polovodičích“ a byl jmenován profesorem aplikované fyziky. V roce 1970 založil výzkumnou skupinu řešící problematiku fluktuačních jevů v pevných látkách. Výzkumný tým, který pracuje dodnes, tvoří učitelé a vědečtí pracovníci Ústavu fyziky FAST a FEKT VUT v Brně. Současně se zapojil do základního výzkumu akustické emise a rozšířil jej o aktivní metodu, která byla pod jeho vedením rozpracována pro nedestruktivní testování pálené krytiny. Pod jeho vedením získalo vědeckou hodnost kandidáta fyzikálně - matematických věd téměř 20 aspirantů, postupně to byli všichni odborní asistenti, kteří spolupracovali na uvedených problematikách.

V roce 1991 se Ústav fyziky přestěhoval do budovy na Žižkově ulici č. 17 do 1. nadzemního podlaží. Zcela nevyhovující a neudržované prostory byly postupně přebudovány pro potřeby výuky a výzkumu. Byla vybudována fyzikální posluchárna, dvě studentské laboratoře, dvě laboratoře pro studenty doktorského studia a tři výzkumné laboratoře.

Současnost

Od roku 1994 je vedoucím Ústavu fyziky **prof. RNDr. Zdeněk**

|  |
| --- |
| Chobola.png  *Prof. Zdeněk Chobola* |

**Chobola, CSc.** Od svého nástupu na Katedru fyziky v roce 1973 je trvale aktivně zapojen do výzkumu. Nejprve pracoval v oblasti stochastických jevů v polovodičích, kde v roce 1975 získal titul RNDr. v oboru Aplikovaná fyzika a v roce 1978 prací „Studium stochastických jevů ve fotodiodách“ získal vědeckou hodnost kandidáta fyzikálně matematických věd. V roce 1990 byl jmenován docentem v oboru Experimentální fyzika a v roce 1991 se habilitoval docentem v oboru Aplikovaná fyzika. Od roku 1994 rozšířil oblast výzkumu o nedestruktivní testování a diagnostiku stavebních materiálů a konstrukčních prvků akustickými metodami. Vyškolil již 10 domácích a zahraničních doktorandů. V roce 2003 byl jmenován profesorem v oboru Fyzikální a stavebně materiálové inženýrství. V letech 2006 – 2010 byl proděkanem pro vědu a výzkum. V letech 2010 – 2016 pak vedoucím Všeobecně teoretického technického oboru.

V současné době na Ústavu fyziky pracuje deset akademických pracovníků: tři profesoři, dva docenti a pět odborných asistentů. Na ústavu dále pracuje jeden technický pracovník, sekretářka a řemeslník.

Ústav fyziky zajišťuje výuku řady předmětů fyziky ve všech studijních programech Fakulty stavební v bakalářském, magisterském a doktorském studiu, v denní i kombinované formě studia. Výuka probíhá v češtině i angličtině. Ústav se podílí také na celoživotním vzdělávání.

Přístup k výuce byl zvolen tak, aby studium předmětu dalo studentům obecné znalosti a přírodovědný základ ke studiu technických disciplín a jejich aplikací v inženýrské praxi. Ve výuce jsou přednášeny nejnovější informace z daného oboru. Nová témata ze stavební fyziky a materiálového inženýrství jsou zaváděna také do laboratorní výuky, která studentům zpřístupňuje praktické dovednosti na úrovni dnešních technických možností. S tím souvisí obnovování přístrojového vybavení výukových laboratoří.

Z **vědeckého a odborného zaměření** bývalých a současných profesorů a docentů vyplývá orientace vědeckovýzkumné činnosti do několika oblastí.

První vědeckovýzkumná oblast se zabývá akustickými a elektrickými metodami, které jsou díky možnosti automatizace stále perspektivnější pro nedestruktivní diagnostiku stavebních prvků a konstrukcí. Zkoumáno je několik metod, zejména jsou to metoda akustické emise, impact - echo, nelineární ultrazvuková spektroskopie, impedanční spektroskopie, ultrazvuková spektroskopie, MLS metody apod.

Se základním výzkumem **akustické emise** započala skupina pracovníků pod vedením **doc.  Zdeňka Webera** v osmdesátých letech minulého století. S využitím současného technologického rozvoje a technického potenciálu byly pod vedením **prof. Luboše Pazdery** rozpracovány nové aplikace pro studium statických a dynamických vlastností, životnosti a únavového poškození stavebních dílců a konstrukcí. Zajímavou aplikací metody akustické emise v  materiálovém inženýrství je automatizované monitorování změny vlastností betonových směsí v jejich prvotních stadiích tuhnutí, tvrdnutí a zrání. Zde je zapojen **Mgr. Libor Topolář**. Tato skupina se zabývá také ostatními akustickými metodami, jako je metoda impulzního, harmonického, náhodného či speciálního buzení. V této oblasti ústav významně spolupracuje s Ústavem stavebního zkušebnictví, Ústavem chemie, Ústavem technologie stavebních hmot a dílců a také s Ústavem matematiky.

Další skupina pod vedením **prof. Zdeňka Choboly** se zabývá vývojem aplikací **impact-echo metody**, tedy metody založené na šíření napěťových vln generovaných mechanickým impulsem. Mechanický impuls vybudí ve vzorku harmonické vlnění na vlastní frekvenci a na vyšších harmonických frekvencích. Vyvolané elastické vlnění je superponováno odraženými vlnami od okolí i od strukturních vad látky. Zaznamenaná odezva na povrchu vzorku tak obsahuje informaci o výskytu strukturních vad. V současnosti byla navržena a ověřena nová metodika hodnocení mrazuvzdornosti keramických prvků pomocí impact-echo metody a zkoumána je možnost jejího využití pro detekci koroze ocelové výztuže v železobetonových vzorcích. Také je touto metodikou řešena problematika degradace betonu zvýšenou teplotou. Tento výzkum byl také podporován třemi grantovými projekty zaměřenými na nedestruktivní hodnocení stavebních prvků. Zde je zapojen též **doc. Jan Martinek, Mgr. Iveta Plšková** a **Ing. Vlasta Juránková.**

Skupina, kterou vede **doc. Jan Martinek**, se zabývá využitím MLS signálu pro generování pseudonáhodného signálu pro kontaktní resp. nekontaktní buzení vzorků ze stavebních materiálů. Tedy snahou zefektivnit metodu impakt echo nebo ultrazvukovou impulzní metodu.

Skupina založená **doc. Martou Kořenskou** je zapojena do výzkumu **nelineární ultrazvukové spektroskopie.** V současnosti se touto metodou zabývá **Ing. Michal Matysík.** Jedná se o perspektivní metody založené na skutečnosti, že výskyt defektů ve struktuře materiálu, jako jsou vznik a rozvoj trhlin či mikrotrhlin, zvětšování pórů, ztráta adheze apod., má za následek vznik nelineárních jevů při dynamickém buzení tělesa. Intenzívní výzkum v oblasti nelineární spektroskopie elastických vln během posledních let prokázal, že metody založené na výskytu nelineárních efektů ve spektrální odezvě na buzení mohou být vysoce citlivým prostředkem detekce vad v materiálu. Za podpory grantového projektu byla sestavena měřicí aparatura a ověřena použitelnost těchto metod na keramických, betonových a železobetonových prvcích.

Skupina založená **doc. Pavlem Schauerem** se zabývá výzkumem stavebních materiálů s využitím metod **impedanční spektroskopie.** Zde jsou zapojeni **Doc. Ivo Kusák** a **Mgr. Miroslav Luňák**. Metodu lze aplikovat na materiály s nízkou elektrickou vodivostí, což splňuje většina stavebních materiálů. Cílem výzkumu je nalézt souvislosti mezi impedančním chováním materiálů a jejich mechanickými vlastnostmi, zejména z pohledu životnosti, vlhkosti a pevnosti. Zatímco se metoda impedanční spektroskopie značně využívá v jiných oblastech, zejména v elektrotechnice, chemii, biologii a jinde, dílčí výsledky napovídají, že bude využitelná i ve stavebnictví.

Druhou vědeckovýzkumnou oblastí je **studium fluktuačních jevů v pevných látkách**, jejímž řešitelem byli **prof. Josef Šikula** a **prof. Bohumil Koktavý**. S výzkumem bylo započato v roce 1970 a byla prvotně zaměřena na problematiku stochastických jevů v polovodičích, postupně byla rozšířena o oblast studia fluktuačních jevů vysokonapěťových elektroizolačních materiálů. Významnou oblastí studia fluktuačních jevů v pevných látkách byl teoretický a experimentální výzkum elektromagnetické emise generované při mechanickém zatěžování pevných látek. Tato problematika je součástí vědního oboru nazvaného fraktoemise. Výzkum byl zaměřen zejména na studium tvorby trhlin a jejich charakteristik v konstrukčních materiálech pro stavebnictví (žula, beton, kompozity, skelné vlákno-polymer). Společně s Ústavem fyziky FEKT VUT v  Brně bylo vybudováno pracoviště, které se jako první v ČR zabývá rozvojem této nové nedestruktivní metody a jejími aplikacemi v oblasti  materiálového inženýrství. Do současné doby byla tato problematika řešena v rámci čtyř grantových projektů. Výsledky výzkumu v této oblasti slouží k objasnění vzniku a průběhu tvorby trhlin a jejich charakteristik v závislosti na aplikovaném napěťovém poli v daném materiálu.

Třetí vědeckovýzkumnou oblastí na Ústavu fyziky je studium **fraktální geometrie**, jejímž řešitelem je **prof. Tomáš Ficker**. Výzkum v této oblasti je soustředěn jak na vlastní teorii této disciplíny, tak na její praktické aplikace. V oblasti aplikací fraktální geometrie je v současnosti výzkum zaměřen do tří oblastí, a to na dimenzionální obrazovou analýzu elektrických nábojů na površích polymerů, na fraktální populační statistiku elektronových lavin a na mikrostrukturu cementového C-S-H pojivového gelu. Statický elektrický náboj na površích polymerních hmot je problémem úzce souvisejícím např. s biologickou pohodou lidí v interiérech budov. Populační statistiky elektronových lavin patří k základním prvkům teorie výbojů v plynech a teorie strimérů. Mikrostruktura C-S-H gelu je stále v popředí zájmu materiálových inženýrů, neboť zde existuje řada doposud nevysvětlených problémů. V současnosti se podařilo prokázat úzkou souvislost mezi pevností v tlaku hydratované cementové pasty a fraktální dimenzí jejího lomového povrchu. Dosažené výsledky jsou pravidelně publikovány převážně v zahraničních impaktovaných časopisech. Výzkumy tohoto druhu byly podpořeny třemi granty GA ČR a třemi zahraničními granty.

Obecným využitím jak standardních, tak nestandardních měřících metod ve stavebnictví se zaměřením jak na automatizaci, tak na zpracování změřených dat pomocí moderních matematických postupů se zabývá **prof. Tomáš Ficker** zejména při využití fraktální teorie, dále pak **prof. Luboš Pazdera** ve spolupráci s **Mgr. Liborem Topolářem** při využití metod, jako je např. časově frekvenční transformace STFT nebo Wavelet pro možnost detailnějšího vyhodnocení změřených dat, dále využití netradičních postupů při buzení ultrazvukových signálů pro možnost automatizace měření apod.

Neméně významnou **pedagogicko-vědeckou oblastí** je zapojení doktorandů do procesu vědy a výzkumu. Např. jeden z posledních úspěšně dokončených doktorandů **Ing. Ladislav Carbol** vyvinul a propracoval významně metodu MLS, kterou s dalšími metodami v současnosti aplikuje doktorand **Ing. Richard Dvořák**.

Dosažené výsledky jednotlivých skupin a pracovníků ústavu jsou pravidelně prezentovány na zahraničních konferencích a v časopisech, v současnosti se zaměřením k uveřejnění v databázi impaktovaných časopisů Web of Science. Snahou Ústavu fyziky je podpora a spolupráce s odbornými ústavy.

V oblasti stavebního výzkumu spolupracuje Ústav fyziky s Ústavem technologie stavebních hmot a dílců, Ústavem betonových a zděných konstrukcí, Ústavem kovových a dřevěných konstrukcí, Ústavem železničních konstrukcí a staveb a Ústavem stavebního zkušebnictví dále pak s výrobními firmami a výzkumnými institucemi. Se spřátelenými pracovišti na ČVUT v Praze a Slovenské technické universitě v  Bratislavě se pracovníci na pravidelných ročních seminářích vzájemně informují o dosažených výsledcích ve vědeckovýzkumné činnosti. Významná je také spolupráce s Českou společností pro nedestruktivní testování (Mgr. Libor Topolář – člen předsednictva ČNDT, prof. Pazdera - člen výboru RS07). Společně s ČNDT a Centrem dopravního výzkumu pořádá ústav pravidelné roční workshopy, v roce 2018 v pořadí již šestnáctý, které jsou zaměřeny na vývoj nových nedestruktivních metod a jejich aplikace v technické praxi.