

---

# Matematicko-fyzikální fakulta

---

*Kromě samozřejmého třídění odpadu či instalace stojanů na kola a píték ve všech budovách MFF UK lze uvést i méně typické příklady opatření, jimiž se Matfyz snaží přispět k péči o životní prostředí. Jedním z nich je systém OCTOPUS, který využívá část odpadního tepla z chlazení fyzikálních experimentů k vyhřívání karlovských budov fakulty. Úspora je v tomto případě také ve spotřebě vody pro chladicí okruhy. Systém fakulta využívá již od roku 2012. Jiným příkladem je právě probíhající sbírka starší výpočetní techniky a vybavení. Počítače mohou po vyřízení všech nutných formalit pomoci desítkám škol. Také v tomto případě jde nejen o ekologické, ale také ekonomické řešení z kategorie win-win.*

	doc. RNDr. Mirko Rokyta, CSc. děkan Matematicko-fyzikální fakulty
--	---

## Studium

Oblast věd o Zemi a o klimatu má na MFF UK dlouhou tradici, vyučujeme jak navazující magisterské programy Fyzika atmosféry, meteorologie a klimatologie a Geofyzika a fyzika planet, tak i doktorské programy Fyzika Země a planet a Fyzika atmosféry, meteorologie a klimatologie. V rámci těchto programů se vyučuje celá řada předmětů bezprostředně se vztahujících k ochraně planety a klimatu:

- Klimatické změny a jejich příčiny - NMET010  
Regionální klimatologie a klimatografie ČR - NMET009  
Šíření exhalací v atmosféře - NMET005  
Oceány v klimatickém systému - NMET068  
Všeobecná klimatologie - NMET012

Tyto předměty jsou v rámci dostupnosti výuky dostupné všem studentům UK, do budoucna je plánujeme otevřít rovněž více veřejnosti, například v rámci kurzů celoživotního vzdělávání.

**Na moderní materiály, které mohou představovat úsporu jak přímou (náhrada vzácných či drahých materiálů jinými se stejnými vlastnostmi), nepřímou (materiály, jejichž použití vede například k energetickým úsporám díky jejich vlastnostem), je zaměřen magisterský studijní program Fyzika kondenzovaných látek a materiálů. V jeho studijních plánech lze nalézt předměty:**

- Nové materiály a technologie - Kurz zahrnuje problematiku fyzikálních vlastností mikrokrytalických a nanokrytalických materiálů se zvýšenou specifickou pevností umožňující úsporu nákladů při provozu dopravních prostředků - NFPL053
- Moderní problémy fyziky materiálů - Kurz zahrnuje problematiku přípravy a fyzikálních vlastností nanomateriálů, a dále biomateriálů na bázi slitin lehkých kovů - NFPL120
- Slitiny lehkých kovů - Kurz zahrnuje problematiku fyziky ultrajemných slitin hořčíku a titanu se zvýšenou specifickou pevností umožňující úsporu nákladů při provozu dopravních prostředků - NFPL306
- Technologie materiálů - Přehledový kurz zaměřený na technologie a aplikace materiálů používaných pro strukturální aplikace. Při výkladu jsou zdůrazňovány ekologické aspekty jednotlivých technologií (energetická náročnost, materiály z obnovitelných zdrojů - např. Mg, možnosti recyklace) i ekologické aspekty jejich aplikace - např. použití lehkých slitin na bázi hořčíku v automobilovém průmyslu a superlehkých uhlíkových kompozitů v leteckém průmyslu výrazně redukuje emise CO<sub>2</sub> (typicky Boeing 787, Airbus A350 jsou konstruovány ze speciálních materiálů obsahujících uhlíkové kompozity, titan a lehké slitiny na bázi hliníku) - NFPL137
- 

**V magisterském studijním programu Fyzika povrchů a ionizovaných prostředí lze mezi povinnými předměty nabízet tyto předměty:**

- Elektrochemie povrchů a rozhraní - Přednáška je zaměřená na elektrochemii povrchů, tedy na materiály pro elektrokatalyzátory, které jsou základem palivových článků a baterií - NEVF167
- Fusion plasma – Nově zaváděná přednáška ve spolupráci s AV ČR se zabývá problematikou jaderné fúze a jejího udržení v zařízeních typu tokamak, o kterých se mluví jako o možných budoucích zdrojích energie - NEVF538

## Věda a výzkum

- V roce 2021 úspěšně pokračuje realizace projektu **Centrum nanomateriálů pro pokročilé aplikace (NanoCent)** ( [www.nanocent.eu](http://www.nanocent.eu) ) financovaného z OP VVV, výzvy Podpora excelentních výzkumných týmů. Projekt je zaměřen

na vývoj a výzkum nanomateriálů perspektivních z hlediska moderních aplikací s vysokou přidanou hodnotou. Jsou vyvíjeny a studovány materiály na bázi nanokrystalického silně porušeného uhlíku, nanokrystalických a epitaxních tenkých vrstev, nanokrystalických kovových oxidů a ultrajemnozrných slitin titanu a hořčiku pro strukturní aplikace.

- Projekt **Palivové články nové generace (PaC NG)** financovaného z OP VVV, výzvy Předaplikační výzkum řešený v letech 2018-2022 navazuje na předchozí výzkumy v oblasti pokročilých nanokatalyzátorů na MFF UK. Hlavní aktivity současného výzkumu jsou zaměřeny na posílení trvale udržitelného rozvoje v oblasti uhlíkově neutrální a bezemisní energetiky nezávislé na fosilních zdrojích. Klíčovou aktivitou projektu je dokončení základního vývoje pokročilých nanokatalyzátorů, připravovaných na bázi tenkovrstvových technologií, a jejich nosičů tak, aby umožnily budoucí výrobu svazků vodíkových palivových článků s polymerní membránou, které budou mít aplikační potenciál díky nízkému obsahu vzácných kovů a tím i ceně. Poznatky základního výzkumu jsou převáděny do inovací a nových technologií s širokým aplikačním potenciálem v oblasti vodíkových technologií. V roce 2019 byly patentovány nové typy katalyzátorů na bázi nanočástic platiny a iridia nanášené na plazmaticky leptané protonově vodivé membrány, které najdou využití ve výrobě vodíku ze solární energie významné pro ukládání energie z udržitelných zdrojů.
- Udržitelný rozvoj též vyžaduje zvládnutí problému **existence megakonstelací s tisíci družic na geostacionární dráze nad Zemí**, včetně **odstraňování tzv. kosmického smetí**, tj. nefunkčních družic, zbytků raket a jejich částí. Velké nefunkční družice se musí odstranit individuálně a nákladně, ale miliony malých pozůstatků družic lze odstranit efektivně a mnohem levněji pouze pomocí laserů. Neřešení situace velmi rychle znemožní další využití oběžné dráhy. Iniciativa „**Mírové využití laserů ve vesmíru**“, iniciovaná Odborem inteligentních dopravních systémů kosmických aktivit a výzkumu, vývoje a inovací Ministerstva dopravy ČR nedávno oslovila odborníky z FZÚ, ÚFP AV ČR a MFF UK s výzvou k přípravě společných projektů k realizaci této iniciativy za podpory českých i mezinárodních grantů a soukromých dárců. Iniciativa má podporu MoU s Lucemburskem, a předpokládá se její začlenění mezi aktivity Evropské agentury pro kosmický program (EUSPA), která bude od roku 2021 sídlit v Praze. Účastí na tomto projektu MFF UK nepochybně přispěje k udržitelnému rozvoji nejen v ČR, ale i globálně.
- **Opatření v instituci**  
Během posledních deseti let MFF UK realizovala celou řadu kroků, které s problematikou udržitelného rozvoje přímo souvisí. Jde zejména o následující stavební akce:
  - Vybudování nové budovy MFF UK IMPAKT v Troji, dle současných norem a standardů, vybavené moderní zabezpečovací, informační, audiovizuální a technikou s možností kvalitního nahrávání přednášek či pořádání videokonferencí, s využitím hloubkových vrtů a tepelných čerpadel pro úsporné vytápění. Koladuace proběhla 28. 2. 2020, slavnostní otevření je odloženo kvůli pandemii koronaviru COVID-19.
  - Technologický systém **OCTOPUS** v areálu Karlov, využívající tepelných čerpadel jak k chlazení přístrojů a technologií, tak i k dotápění budov v přechodných obdobích (vč. využití odpadního tepla pro regeneraci vrtů a podloží). Systém byl vybudován v letech 2011-2012, od roku 2012 se plně využívá k chlazení přístrojů a vytápění budov MFF UK v areálu Ke Karlovu 3 a 5. Kromě úspory finanční přináší též podstatnou úsporu pitné vody, která se do té doby používala k chlazení, což je aspekt velmi důležitý z hlediska udržitelného rozvoje.
  - 
  - Rekonstrukce střechy a opláštění budovy vývojových dílen v Troji za pomoci materiálů s významně lepšími izolačními parametry vedla k výrazným energetickým úsporám jednoho pavilonu v areálu MFF UK Troja. Tato akce proběhla v rámci programu VaVpl v letech 2013-2015, číslo projektu CZ.1.05/4.1.00/16.0345.
  - Realizace půdní vestavby v objektu MFF UK Malostranské náměstí 25 vedla kromě vytvoření pracovních míst pro doktorandy k zateplení celého objektu a tím k energetickým úsporám. Akce proběhla v rámci programu u VaVpl v letech 2013-2015, číslo projektu CZ.1.05/4.1.00/16.0344.
  - Se stejným záměrem byl zpracován projekt na půdní vestavbu a s tím související zateplení části půdních prostor v budově děkanátu Ke Karlovu 3.
  - K energetickým úsporám by vedla rekonstrukce opláštění a střech u objektu poslucháren a těžkých laboratoří v areálu MFF UK v Troji, posledních dvou objektů, jejichž pláště nebyly dosud rekonstruovány a jsou v nevyhovujícím stavu. Projekt na tuto rekonstrukci je zpracován, MFF UK žádala o zařazení tohoto projektu do investičního záměru Univerzity Karlovy na období 2020-2025.
  - V uplynulých dvaceti letech realizovala MFF UK postupnou výměnu oken či jejich těsnění, resp. opravu stávajících oken v jednotlivých budovách vedoucí k energetickým úsporám.
  - V rámci výstavby pavilonu IMPAKT v Troji byly realizovány úpravy venkovních ploch vedoucí k lepšímu zasakování srážkových vod do půdy (zejména venkovní parkoviště), dokončení v roce 2020.
  - MFF UK realizovala již před řadou let projekt tříděného odpadu ve všech objektech a s tím související zajištění svozů tříděného odpadu.
  - V roce 2019 byla uskutečněna instalace občerstvovacích píték ve všech lokalitách MFF UK pro zaměstnance i studenty s možností čerpání pitné vody z řady přímo do lahví, vedoucí k významnému omezení potřeby jednorázových plastových nádob.