# D – Charakteristika studijního předmětu

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Název studijního předmětu** | Metody charakterizace nanomateriálů | | | | |
| **Typ předmětu** | povinně volitelný | | | **doporučený ročník / semestr** | 3/ZS |
| **Rozsah studijního předmětu** | 2+2 | **hod. za týden** | 4 | **kreditů** | 4 |
| **Jiný způsob vyjádření rozsahu** | | | | | |
| **Způsob zakončení** | zkouška | | | **Forma výuky** | přednáška + cvičení |
| **Další požadavky na studenta** | | | | | |

**Vyučující**

Ing. Ondřej Kolek, Ph.D.

**Stručná anotace předmětu**

Student získá detailní přehled o hlavních metodách studia a charakterizace nanomateriálů. Nanomateriály jsou zde míněny: nanočástice, nanovlákna, nanopovrchy a nanopóry. Jednotlivé bloky měřících metod jsou v úvodu zaměřeny na analytické metody hodnocení nanostruktur a další metody rozděleny dle aplikací zkoumaných na TUL.
V rámci cvičení studenti připraví nanomateriál, u nějž budou v průběhu semestru postupně zjišťovat jeho vlastnosti. Krom toho navštíví pracoviště se špičkovými analytickými přístroji.

**Témata přednášek**

1. Úvod, přehled metod z hlediska fyzikálních principů, přehled metod z hlediska sledovaných vlastností. Spektra a energetické hladiny atomů.
2. Elektronová mikroanalýza a spektrometrie (SEM, EPMA, XRF, EDS, WDS, TEM, SAED, EELS).
3. Mikroskopie se vzorkovací sondou (STM, AFM), optická mikroskopie, metody pro stanovení velikosti a distribuce velikosti nanočástic.
4. RTG difrakce (XRD, SAXS), RTG absorpční spektroskopie (XAS, EXAFS-XANES-NEXAFS). Elektronová difrakce (LEED, RHEED).
5. Fotoelektronová spektroskopie (XPS, AES). Spektroskopické metody (FTIR, RS, SERS).
6. Metody založené na detekci iontů (SIMS) a jaderné metody (RBS, ERDA, PIXE). Speciální metody (zeta-potenciál, CLM).
7. Metody termické analýzy a kalorimetrie (DTA/DSC, rozpouštěcí kalorimetrie).
8. Stanovení povrchové a mezifázové energie (goniometrie).
9. Elektrochemická měření: základní metody charakterizace elektrochemických článků, stanovení impedance, kapacity a životnosti baterií. Stanovení konverzní účinnosti fotovoltaických článků.
10. Charakteristika částicových vzduchových filtrů: Základní filtrační charakteristiky, způsob jejich výpočtu, zpracování a interpretace. Metody měření pro jednotlivé aplikace. Hodnocení katalytických procesů.
11. Charakteristika kapalinových filtrů: Základní filtrační charakteristiky, způsob jejich výpočtu, zpracování a interpretace. Metody měření pro jednotlivé aplikace.
12. Antimikrobiální vlastnosti filtračních nanomateriálů: Testování antimikrobiálních vlastností materiálů v proudícím médiu (kapalina, plyn). Testování antibakteriálních vlastností povrchů a povrchových úprav.
13. Akustická měření: zvuková pohltivost, vložný útlum, stupeň vzduchové neprůzvučnosti, tlumení konstrukce, měrný odpor, optické metody, hluková mapa.

| **Informace ke kombinované nebo distanční formě** | | |
|---|---|---|
| **Rozsah konzultací (soustředění)** | | **hodin za týden** |
| **Rozsah a obsahové zaměření individuálních prací studentů a způsob kontroly** | | |

**Studijní literatura a studijní pomůcky**


Hornyak G. L. a kol. Introduction to Nanoscience. Chapter 3. Characterization Methods; CRC Press, 2008, ISBN 978-4200-4805-6.
Cao G. Nanostructures & Nanomaterials: Synthesis, Properties & Applications, Chapter 8. Characterization and Properties of Nanomaterials; Imperial College Press, London, 2004, ISBN 1-86094-4159.
Bhushan B. Springer handbook of Nanotechnology; Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010, ISBN 978-3-642-02524-2.
Lajunen L. H. J., Perämäki P. Spectrochemical Analysis by Atomic Absorption and Emission, 2nd Edition; Royal Society of Chemistry: Cambridge, UK, 2004, ISBN 0-85404-624-0.
Černohorský T., Jandera P. Atomová spektrometrie; Univerzita Pardubice, 1997.