

Modul	Obsah	Trvanie/h		Učiteľ	Povinný/ Povinne voliteľný predmet	Prerekvizity	Počet kreditov	Podmienky pre absolvovanie
		Prednáš ky	Cvičenia/ Samoštú dium					
História výroby skla, vlastnosti skla a sklotvornej taveniny:	Obsah: • krátky úvod do dejín výroby skla, • štruktúra skla, kryštalizácia a fázová separácia, • vlastnosti skla a sklotvornej taveniny: ○ viskozita, ○ hustota, ○ povrchové napätie, ○ tepelné vlastnosti, ○ mechanické vlastnosti ○ elektrické vlastnosti, ○ optické vlastnosti, ○ chemická odolnosť, ○ vplyv zloženia na vlastnosti skla. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • má teoretické vedomosti v oblasti histórie výroby skla, • rozumie štruktúre skla, • má vedomosti o najdôležitejších vlastnostiach skla a sklotvornej taveniny.	12	0/40	Ing. Jozef Kraxner, PhD., Dr. Arish Dasan, Dr. Akansha Mehta, Mokhtar Mahmoud, MSc.	Povinný	Základy technológie anorganických materiálov	2	Absolvovanie záverečného vedomostného testu (váha 100 %, dosiahnuté skóre min. 75%)
Technológia výroby skla	Obsah: Teoretická: • základné suroviny pre výrobu skla, typy skiel, špeciálne sklá, • tavenie a tvarovanie, • technológia pecí, • žiaruvzdorné materiály, • vady v skle, • aditívna výroba-3D Tlač. Praktická výuka: • výpočet a príprava sklárskeho kmeňa, • tavenie skla v laboratórnych podmienkach, • príprava sférických sklenených častíc, • príprava 3D štruktúry skla pomocou aditívnej technológie výroby, • úprava povrchu skla pomocou iónovej výmeny. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Má teoretické a praktické vedomosti, ako aj ucelený súbor poznatkov ohľadom technológie výroby skla. • Má prehľad o hlavných druhoch priemyselne vyrábaných resp. špeciálnych druhoch skiel. • Získa praktické zručnosti pri príprave skla tavením, príprave sférických častíc plameňovou syntézou.	15	20/30	Ing. Jozef Kraxner, PhD., Dr. Arish Dasan, Dr. Akansha Mehta, Mokhtar Mahmoud, MSc.	Povinne voliteľný	História výroby skla, vlastnosti skla a sklotvornej taveniny	3	Absolvovanie záverečného vedomostného testu (váha 60 %, dosiahnuté skóre min. 75%) Protokol z praktického cvičenia (váha 40 %)

	• Ovláda základy prípravy 3D štruktúr pomocou technológií aditívnej výroby. • Ovláda základy úpravy povrchu skla pomocou iónovej výmeny v laboratórnych podmienkach.							
Spekanie	Obsah: • klasifikácia spekania, hnacie sily spekania, difúzia, defekty a chémia defektov, • mechanizmy spekania I: spekanie v tuhej fáze, spekanie v kvapalnej fáze, rast zŕn, • mechanizmy spekania II: Viskózný tok a kryštalizácia, • asistované spekanie: Tlak, Elektrické pole, Studené spekanie, • praktická aplikácia techník spekania (PBL). Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Rozumie princípom a vie vybrať vhodnú metódu spekania. • Chápe mechanizmy spekania a vplyv podmienok spekania na jeho priebeh. • Vie vykonať analýzu výsledkov jednoduchého spekacieho experimentu.	8	24/30	Dr. Ali Talimian, Ing. Monika Micháliková, PhD.	Povinne voliteľný	Fyzikálna chémia; Základy technológie anorganických materiálov; Termická analýza I	3	Ústna skúška (40 %) PBL protokol (60%)
Exkurzia	Obsah: • Absolvovanie exkurzie vo firme pôsobiacej v oblasti výroby a spracovania skla napr.: RONA a.s., Lednické Rovne. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Rozšíri si teoretické vedomosti o praktickú ukážku výroby a spracovania skla v sklárskej firme.	0	8/0	Ing. Jozef Kraxner, PhD., Dr. Arish Dasan, Dr. Akansha Mehta, Mokhtar Mahmoud, MSc.	Povinne voliteľný	Nie sú potrebné	1	Účasť (váha 100 %)
Nanomateriály pre antikorózne povlaky	Obsah: • metódy a spôsoby protikorózneho ochrany, • vysoko účinné povlaky, • hybridné nanokompozity: optimalizácia pre dosiahnutie vysoko zosieťovanej štruktúry, • Sól-gél povlaky, • prehľad multifunkčných povlakov. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Získa schopnosť interpretovať základné elektrochemické údaje. • Je kompetentný porovnávať účinnosť antikoróznych povlakov • Získa základné poznatky o hybridných nanokompozitoch, ich štruktúre a metódach ich syntézy. • Získa základné vedomosti o inteligentných multifunkčných povlakoch.	4	6/15	Ing. Milan Parchovianský, PhD.	Povinne voliteľný	Základy koloidiky	1	Prezentácia výsledkov z praktického cvičenia a zodpovedanie otázok skúšajúceho (Váha 60 %) Príprava protokolu z laboratórneho cvičenia (váha 40 %)

Nanomateriály pre biomedicínske aplikácie	Obsah: Časť 1. Úvod do nanomateriálov a nanoštruktúr ✓ „Top-down“ a „bottom-up“ metóda prípravy ✓ Klasifikácia nanomateriálov ✓ Rozmerová klasifikácia nanomateriálov ✓ Typy nanomateriálov na základe ich štruktúry ✓ Typy nanomateriálov podľa ich zloženia Časť 2. Syntéza nanomateriálov (metódy - stručný popis) ✓ Sol-gél (podrobne vysvetlené v inom kurze) ✓ Mikroemulzia ✓ Hydrotermálna a solvotermálna syntéza ✓ Elektrostatické zvlákňovanie ✓ Ostatné Časť 3. Charakterizácia nanomateriálov (stručný popis) ✓ Transmisná elektrónová mikroskopia (TEM) ✓ Skenovacia elektrónová mikroskopia (SEM) ✓ Termogravimetrická analýza (TGA) ✓ Ramanova a infračervená (IR) spektroskopia ✓ Röntgenová difrakcia (XRD) ✓ N₂ adsorpcia (BET) ✓ Nukleárna magnetická rezonancia (NMR) ✓ Zeta potenciál ✓ Kontaktný uhol Časť 4. Biologické vlastnosti a charakterizácia nanomateriálov ✓ Bioaktivita, biokompatibilita, degradácia ✓ Bioaktívne sklo ✓ Modulácia vútrobunkových signálnych dráh ✓ Iné bunkové mechanizmy indukované nanomateriálmi ✓ Špecifickosť a citlivosť buniek Časť 5. Biomedicínske aplikácie nanomateriálov ✓ Antibakteriálne a antimikrobiálne nanomateriály ✓ „Drug delivery“ systémy ✓ Hypertermia ✓ Biozobrazovanie ✓ Biosenzory ✓ Fototermálna terapia ✓ Teranostické nanoplatformy Výsledky vzdelávania: Absolvent: • Získa teoretické poznatky o nanomateriáloch. • Získa teoretické poznatky o rôznych syntetických cestách a technikách charakterizácie pre štúdium nanomateriálov. • Získa teoretické poznatky o biologickom hodnotení nanomateriálov. • Získa teoretické poznatky o biologických aplikáciách nanomateriálov.	6	30/30	Dr. Zulema Vargas Osorio, RNDr. Eva Vidomanová, PhD., Dr. Germán A. Clavijo Mejia	Povinne voliteľný	Základy technológie anorganických materiálov	3	Povinná účasť na prednáškach. Prezentácia výsledkov z praktického cvičenia a zodpovedanie otázok skúšajúceho (váha 60 %) Príprava protokolu z laboratórneho cvičenia (váha 40 %)
---	---	---	-------	---	-------------------	--	---	--

	• Vie nezávisle vykonávať syntézu nanomateriálov pre určenú aplikáciu.							
Nanomateriály pre optické aplikácie	Obsah: • Základné pojmy: Vlnová optika a vlnová mechanika: Schrödingerove a Helmholtzove rovnice. • Prehľad kvantovej mechaniky: interakcie svetla a hmoty. • Časovo závislá teória porúch. • "Confined light" a kvantová elektrodynamika. • Základné pojmy nelineárnej optiky povrchov. • Nelineárna optická spektroskopia: stavy povrchu polovodičov. kovové kvantové jamy (quantum wells). • Optické vlastnosti nízkorozmerných polovodičov. • Aplikácie: Planárne fotonické kryštály a optické vlákna z fotonických kryštálov. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Získa schopnosť interpretovať základné pojmy o optických vlastnostiach nanomateriálov. • Má základné vedomosti o nelineárnej optike, kvantovom obmedzení a jeho vplyve na optické vlastnosti. • Má základné vedomosti o polovodičových a fotonických kryštáloch.	6	6/30	doc. Dr. José Joaquín Velázquez García	Povinne voliteľný	Základy koloidiky	2	Prezentácia výsledkov z praktického cvičenia a zodpovedanie otázok skúšajúceho (Váha 60 %) Príprava protokolu z laboratórneho cvičenia (váha 40 %)
Sol- gél a Povrchová modifikácia nanočastíc	Obsah: Časť 1: Sol-gél ✓ Sol-gélová chémia ✓ Prekurzory pre sol-gél ✓ Definícia sol ✓ Definícia gélu ✓ Definícia gélového bodu ✓ Sol-gélové reakcie ✓ Sol-gélový mechanizmus ✓ Etapy postupu Sol-gél ✓ Sol-gél prístupy ✓ Parametre, ktoré ovplyvňujú mechanizmus sol-gélu ✓ Výhody sol-gélu ✓ Obmedzenia a nevýhody sol-gélu Časť 2: Úprava povrchu ✓ Úvod ✓ Kovalentné metódy ✓ Nevalentná adsorpcia ✓ Ostatné ✓ Sekundárna modifikácia Časť 3: Mezoporézne organicko-anorganické hybridné materiály na báze oxidu kremičitého ✓ Povrchovo aktívne látky ✓ Klasifikácia povrchovo aktívnych látok	6	30/30	Dr. Zulema Vargas Osorio, Dr. Si Chen	Povinne voliteľný	Základy koloidiky	3	Povinná účasť na prednáškach. Prezentácia výsledkov z praktického cvičenia a zodpovedanie otázok skúšajúceho (váha 60 %) Príprava protokolu z laboratórneho cvičenia (váha 40 %)

	✓ Micely a CMC ✓ Tvorba micíel ✓ Parametre, ktoré ovplyvňujú tvorbu micíel ✓ Morfológické aspekty montáže amfifilov ✓ Povrchovo aktívne látky ako látky usmerňujúce štruktúru (SDA) ✓ Výhody extrakcie rozpúšťadlom na odstránenie povrchovo aktívnej látky ✓ Organicko-anorganické interakcie: povrchovo aktívna látka-prekurzorové druhy ✓ Organicky funkcionalizované fázy mezoporézneho oxidu kremičitého ✓ Výhody funkcionalizácie ✓ Postsyntetická funkcionalizácia oxidu kremičitého („štiepenie“) ✓ Ko-kondenzácia (priama syntéza) ✓ Ko-kondenzácia (priama syntéza)_Nevýhody ✓ Periodické mezoporézne organosilikáty (PMO) Výsledky vzdelávania: Absolvent: • Získa teoretické poznatky o sol-gél metóde a modifikácii povrchu nanočastíc. • Vie nezávisle vykonávať syntézu nanočastíc pomocou sol-gélu. • Vie organicky upravovať povrch nanočastíc.							
Úvod do analytických metód	Obsah: • Analytické metódy používané na stanovenie chemického a fázového zloženia materiálov. • Kritériá pre výber analytickej metódy. • Slovník analytickej chémie. • Kroky zahrnuté v procese merania. • Kroky zapojené do hodnotenia analytických údajov. • Dôležitosť odberu vzoriek. • Návrh a implementácia plánu odberu vzoriek. • Postupy prípravy na pozorovanie povrchov. • Mechanické postupy pri príprave vzoriek. • Techniky rozpúšťania a rozkladu. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Získa teoretické vedomosti a sebadôveru pre navrhovanie vlastných kritérií pre výber vhodnej analytickej metódy a na riešenie bežných vedeckých analytických problémov. • Nadobudne teoretické vedomosti a istotu pri navrhovaní plánu odberu vzoriek a postupu prípravy vzorky.	4	0/40	Ing. Dagmar Galusková, PhD., Ing. Hana Kaňková, PhD.	Povinný	Štruktúra atómu a teória chemickej väzby; Modul Úvod do analytických metód je prerekvizitou pre všetky ďalšie moduly zaoberajúce sa analýzou materiálov.	2	Povinná účasť na prednáškach Absolvovanie záverečného testu (váha 100 %, dosiahnuté skóre min. 75%)
Metódy chemickej analýzy: Spektrok	Obsah: • Princípy dávkovania kvapalnej vzorky v ICP spektrometrii. • Požiadavky na vzorku a príprava na meranie.	8	10/40	Ing. Dagmar Galusková, PhD.,	Povinne voliteľný	Štruktúra atómu a teória chemickej väzby;	2	Povinná účasť na prednáškach

	- Metóda ICP OES použitá pri kvantitatívnej analýze materiálov (princípy, vzájomné prepojenia, spracovanie údajov, experimentálny postup a jeho validácia). - Metóda ICP MS ako voľba na meranie špecifických izotopov prvkov s nízkymi detekčnými limitmi. - Metódy merania tuhých vzoriek pomocou LA ICP MS. Výstupy vzdelávania: Absolvent: - Získa teoretické poznatky o ICP technikách a prehľad o ich možnostiach pri kvantitatívnej chemickej analýze materiálov. - Získa základné praktické zručnosti pri odbere vzoriek a ich príprave, spracovaní a vyhodnocovaní údajov pomocou inštrumentálnej techniky ICP OES.			Ing. Hana Kaňková, PhD., Ing. Lenka Buňová, PhD.		Úvod do analytických metód		Absolvovanie záverečného vedomostného testu (váha 60 %, dosiahnuté skóre min. 75%) Protokol z praktického cvičenia – príprava a analýza vzorky (váha 40 %)
Metódy chemickej analýzy: RTG fluorescenčná analýza XRF	Obsah: - Úvod: využitie a obmedzenia XRF. - Princíp XRF: fluorescenčné röntgenové žiarenie, zdroje žiarenia, rozptyl, detekcia, intenzita. - Typy vzoriek pre XRF: výhody, obmedzenia, preferencie. - Príprava vzorky a chemická analýza vybranej vzorky na XRF. Výstupy vzdelávania: Absolvent: - Ovláda teoretické a základné praktické poznatky z prístrojovej techniky XRF a má prehľad o možnostiach využitia XRF pri charakterizácii materiálov. - Získa praktické zručnosti a elementárne schopnosti pripraviť vzorku, pochopiť proces merania a spracovať namerané dáta.	4	6/15	Ing. Hana Kaňková, PhD.	Povinne voliteľný	Štruktúra atómu a teória chemickej väzby; Úvod do analytických metód	1	Povinná účasť na prednáškach Absolvovanie záverečného vedomostného testu (60 %, dosiahnuté skóre min. 75%) Protokol z praktického cvičenia – príprava a analýza vzorky (váha 40 %)
Elektrónová mikroskopia	Obsah: - Úvod a prehľad používania metód elektrónovej mikroskopie (SEM). - Interakcie elektrónového lúča a vzorky. - Tvorba a rozlíšenie obrazu. - Analýza a detekcia röntgenového žiarenia. - Obmedzenia chemickej analýzy pomocou SEM/EDS/WDS. Výstupy vzdelávania: Absolvent: - Získa teoretické a základné praktické znalosti z prístrojovej techniky SEM. - Získa prehľad o možnostiach využitia SEM pri charakterizácii materiálov. - Má praktické zručnosti a elementárne schopnosti pripraviť vzorku, vykonať meranie a spracovať dáta.	4	8/15	Ing. Dagmar Galusková, PhD., Mgr. Peter Švančárek, PhD.	Povinne voliteľný	Štruktúra atómu a teória chemickej väzby; Úvod do analytických metód	1	Povinná účasť na prednáškach Absolvovanie záverečného vedomostného testu (váha 60 %, dosiahnuté skóre min. 75%) Protokol z praktického cvičenia – príprava a analýza vzorky (40 %)
RTG prášková difrakcia	Obsah: - princípy röntgenovej práškovej difrakcie, - interakcia RTG žiarenia s hmotou, - difrakcia a rozptyl,	2	8/15	Mgr. Michal Žitňan, PhD., prof. Ing. Dušan Galusek, DrSc.	Povinne voliteľný	Štruktúra atómu a teória chemickej väzby; Úvod do analytických metód	1	Povinná účasť na prednáškach Absolvovanie záverečného vedomostného testu

	• usporiadanie RTG experimentu (Bragg-Brentano, SAXS, WAXS), • identifikácia fázového zloženia, analýza textúry a stupňa kryštalinity, • príprava vzorky, meranie vzorky, vyhodnotenie údajov. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • rozumie základným princípom a teórii práškovej röntgenovej difrakcie, • chápe úlohu optických členov v dráhe primárneho a difraktovaného lúča, • vie samostatne pripraviť vzorku na meranie, • samostatne ovláda základné funkcie röntgenového práškového difraktometra, • je schopný nezávisle vykonávať meranie pri laboratórnej teplote, • vie vyhodnotiť údaje (identifikácia fáz a stanovenie kvalitatívneho a semikvantitatívneho fázového zloženia neznámej vzorky).							(váha 60 %, dosiahnuté skóre min. 75%) Protokol z praktického cvičenia – príprava a analýza vzorky (40 %)
Termická analýza I	Obsah: • Princípy termických analýz a rozdelenie (DTA, DSC, TG, TMA). • Tepelné javy. • Inštrumentácia. • Oboznámenie sa s prístrojovou technikou na pracovisku, BOZP. • Základné požiadavky na merané vzorky z hľadiska správnosti analýzy. • Význam a podpora správnosti meraní pomocou RTG, PSA, HT RTG, SEM a SEM EDX analýz. • Drvenie, sitovanie, premývanie vzoriek, sušenie, navažovanie • Základné požiadavky na podmienky merania pre získanie relevantných dát. • Práca so SW na meranie a vyhodnocovanie údajov, zadávanie programov pre kalibrácie, korekcie a jednoduché merania vzoriek. • Práca so SW na meranie a vyhodnocovanie údajov zadávanie programov na základné analýzy modelových skiel a amorfných tuhých látok pomocou DTA, DSC, TMA a TG (2h). • Vyhodnocovanie záznamov a interpretácia dát. • Seminár: Vyhodnocovanie TMA, TG kriviek, hmotnostných úbytkov. • Vyhodnocovanie DSC a DTA kriviek (stanovenie základných parametrov popisujúcich termické efekty), spracovanie nameraných súborov pre publikačné účely. Výstupy vzdelávania:	6	19/20	Ing. Anna Prnová, PhD., Ing. Monika Micháľková, PhD., Ing. Beata Pecušová, PhD., doc. Ing. Mária Chromčíková, PhD.	Povinne voliteľný	Fyzikálna chémia; Základy technológie anorganických materiálov	2	Povinná účasť na prednáškach/seminároch/laboratórnych cvičeniach Záverečný test (váha 60 %, dosiahnuté skóre min. 75%) Protokol z laboratórneho cvičenia (váha 40 %)

	Absolvent: • Získa základné informácie a zručnosti v oblasti termických analýz skiel a amorfných materiálov. • Je schopný naplánovať si analýzu, vyhodnotiť namerané dáta.							
Termická analýza II.	Obsah: • Metódy získavania relevantných dát pre štúdium kinetiky kryštalizácie. • Kontrola a spracovanie dát pre modelové výpočty. • Výpočty kinetických dát pre modelové sklá, práca s programom Kinpar (Netzsch). Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Získa vedomosti a zručnosti v oblasti plánovania analýz a vyhodnocovania nameraných dát pre štúdium kinetiky kryštalizácie skiel. • Pozná kritériá pre výber vhodnej metódy na výpočet kinetických parametrov kryštalizácie. • Vie správne stanoviť kinetické parameter kryštalizácie ako zdanlivá aktivačná energia, frekvenčný faktor, Avramiho koeficient. • Ovláda JMAK metódu posudzovania kryštalizačného správania sa skiel.	2	8/30	Ing. Anna Prnová, PhD. doc. Ing. Mária Chromčíková, PhD.	Povinne voliteľný	Termická analýza I; Fyzikálna chémia; Základy technológie anorganických materiálov	2	Povinná účasť na prednáškach/seminároch/laboratórnych cvičeniach Záverečný test (váha 60 %, dosiahnuté skóre min. 75%) Protokol z laboratórneho cvičenia (váha 40 %)
Termodynamika elektrochemických systémov	Obsah: • elektrolýza a Faradayov zákon, • termodynamika galvanických článkov, • nernstova rovnica, • základy elektrochemickej korózie. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Je schopný identifikovať katódové a anodické reakcie a vypočítať prenos hmoty. • Vie identifikovať galvanický pár a predpovedať rozsah koróziu. • Má základné znalosti o termodynamickej rovnováhe (elektromotorická sila článku). • Má praktické poznatky o polarizácii elektród a diferenciálnej vzdušnej korózii.	8	5/15	TBA	Povinne voliteľný	Fyzikálna chémia; Základy technológie anorganických materiálov	1	Protokol z laboratórneho cvičenia (váha 100 %)
Základná matematická štatistika	Obsah: • základné typy dát a ich vlastnosti, • overenie distribúcie dát a normality, • základná deskriptívna štatistika údajov, • nulová hypotéza, hladina významnosti, hladina pravdepodobnosti. Výstupy vzdelávania: Absolvent:	12	12/30	RNDr. Vladimír Meluš, PhD. MPH	Povinný	Nie sú potrebné	2	skúška - test v e-learningovej platforme MOODLE (váha 100 %)

	• vie nezávisle posúdiť charakter dát počas navrhovania experimentu, • pozná metódy základného štatistického spracovania dát, • má praktické zručnosti pri overovaní povahy nameraných dát, • má základné zručnosti v používaní online štatistických apletov, • má základnú znalosť interpretácie nameraných údajov.							
Praktická matematická štatistika	Obsah: • parametrické a neparametrické testy, • kategoriálne údaje, kontingenčné tabuľky, • regresia a korelácia, • intervaly spoľahlivosti, interpretácia výsledkov. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • je schopný samostatne vybrať a použiť špecifický štatistický test, • vie správne spracovať grafické prílohy (tabuľky, krabicové grafy), • má pokročilé zručnosti v používaní online štatistických aplikácií, • je schopný nezávislej interpretácie údajov s prihliadnutím na charakter skúmaného javu.	12	12/30	RNDr. Vladimír Meluš, PhD. MPH	Povinne voliteľný	Základná matematická štatistika	2	skúška - test v e-learningovej platforme MOODLE (váha 100 %)
Individuálna matematická štatistika	Obsah: • návrh experimentu z pohľadu požiadaviek štatistických testov, • viacrozmerné štatistické metódy, • rozdiel medzi matematicko-štatistickou významnosťou a významnosťou z hľadiska skutočného prínosu testovaného parametra. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • je schopný samostatnej aplikácie štatistických metód pri riešení vedeckých problémov a špecifických úloh pri riešení svojej dizertačnej práce, • vie nezávisle interpretovať výsledky experimentálnej práce v širšom kontexte, • vie posúdiť primeranosť štatistickej analýzy v iných vedeckých publikovaných prácach a porovnať ich s vlastnými výsledkami.	12	12/30	RNDr. Vladimír Meluš, PhD. MPH	Povinne voliteľný	Základná matematická štatistika; Individuálna matematická štatistika	2	skúška - test v e-learningovej platforme MOODLE (váha 100 %)
Základy výpočtovej chémie	Obsah: • Úvod do počítačových simulácií a ich aplikácia v chémii. • Bázy atómových funkcií v MO-LCAO. • Úvod do metódy teórie funkcionálu hustoty (DFT). • Kvantovo – chemické simulácie vlastností atómov a molekúl. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • má prehľad o využití kvantovo – chemických simulácií v praxi, • získa základné poznatky pre prácu s kvantovo – chemickými programami,	8	16/30	Dr.h.c. prof. Ing. Marek Liška, DrSc., doc. Ing. Róbert Klement, PhD., Mgr. Martin Blaško, PhD.	Povinne voliteľný	Fyzikálna chémia	2	• Test (váha 100%, dosiahnuté skóre min. 75%)

	• má základné znalosti potrebné pre vytváranie pomocných programov (scriptov).							
Základy koloidiky	Obsah: • Základné definície a pojmy z chémie koloidov a chémie povrchov (klasifikácia koloidov, medzimolekulové sily, interakčné sily v koloidných systémoch, fázové prechody a štruktúra fáz.). • Rozhrania a monovrstvy kvapalina-plyn a kvapalina-kvapalina. Klasifikácia a význam mono- a polyvrstiev. • Termodynamika adsorpcie na rozhraniach plyn-tuhá fáza a kvapalina-tuhá fáza. Adsorpcia vo viacerých vrstvách, v pórovitých tuhých látkach, na povrchu kryštálov, Langmuir-Blogettov film. • Všeobecná charakteristika koloidných systémov. • Povrch veľmi malých častíc. • Nabité povrchy. Kinetika koagulácie a flokulácie. • Emulzie: príprava, kinetika emulgácie, stabilita, koncentrované emulzie, viaczožkové emulzie. • Suspenzie: typy, stabilizácia, účinok aditív. • Aerosóly: kvapalné aerosóly, teória tvorby kvapiek, tvorba kvapalných aerosólov kondenzáciou, pevné aerosóly, rozpad aerosólov. • Gély: druhy, štruktúra, vlastnosti, aplikácie. • Gel casting: princípy, polymerizácia monomérov, faktory ovplyvňujúce polymerizáciu. • Simulácia koloidných systémov v termodynamickej rovnováhe: všeobecná charakteristika simulačných metód, metóda MonteCarlo, molekulová dynamika, Brownova molekulová dynamika. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Má základné znalosti v oblasti koloidnej chémie. • Má schopnosť samostatne vykonávať syntézy materiálov v rôznych typoch koloidných systémov: emulziách, aerosóloch a géloch. • Dokáže samostatne posúdiť primeranosť simulačných metód pre skúmané koloidné systémy.	12	8/30	doc. Dr. José Joaquín Velázquez García, doc. Ing. Róbert Klement, PhD. Dr. Ali Najafzadeh, Mgr. Martin Blaško, PhD.	Povinne voliteľný	Fyzikálna chémia Tento modul je prerekvizitou pre výber modulu Koloidné systémy: charakterizácia a využitie	2	• Aktívna účasť na prednáškach. • Test (Váha 60 %, dosiahnuté skóre min. 75%) • Vypracovanie tematickej eseje s rešeršou časopiseckej literatúry v rozsahu 15-20 strán na tému súvisiacu s témou dizertačnej práce vrátane diskusie o výsledkoch získaných v rámci cvičenia (váha 40 %)
Koloidné systémy: charakterizácia a využitie	Obsah: • Reologické vlastnosti disperzných systémov – viskozita, newtonovské kvapaliny. • Optické vlastnosti disperzných systémov - rozptyl svetla: Rayleighova teória, Mieho teória.	8	10/30	doc. Dr. José Joaquín Velázquez García,	Povinne voliteľný	Fyzikálna chémia; Základy koloidiky	2	• Aktívna účasť na prednáškach. • Test (váha 60 %, dosiahnuté skóre min. 75%)

	- Elektrické vlastnosti disperzných systémov - elektrická dvojvrstva, elektrokinetické javy, elektrokapilárne javy. Určenie ζ-potenciálu. Viskoelektrický efekt. - Ďalšie charakterizačné techniky: mikroskopia, spektroskopia, kalorimetria. - Technologické aplikácie solubilizačných javov v koloidných systémoch. - Aplikácie disperzných systémov v procesoch syntézy nanomateriálov. - Analytické aplikácie koloidných systémov. - Senzory. Výstupy vzdelávania: Absolvent: - Má základné vedomosti o technikách charakterizácie koloidných systémov. - Je schopný samostatne pracovať v laboratóriu a dokáže samostatne interpretovať výsledky experimentálnej práce v širšom kontexte koloidných systémov. - Je schopný vybrať vhodné charakterizačné techniky a využiť ich pri charakterizácii koloidných systémov. - Vie porovnávať a vyvíjať koloidné systémy pre špecifické aplikácie.			doc. Ing. Róbert Klement, PhD., Dr. Ali Najafzadeh, Dr. Ali Talimian				Vypracovanie tematickej eseje s rešeršou časopiseckej literatúry v rozsahu 15-20 strán na tému súvisiacu s témou dizertačnej práce vrátane diskusie o výsledkoch získaných v rámci cvičenia (váha 40 %)
Teoretické základy molekulovej spektroskopie	Obsah: - základné pojmy a definície, - teoretické základy molekulovej spektroskopie a inštrumentácie. Výstupy vzdelávania: Absolvent: - Ovláda základné pojmy a teoretické princípy metód molekulovej spektroskopie. - Chápe princípy a rozumie spôsobom interakcie elektromagnetického žiarenia s látkou.	15	0/40	doc. Ing. Róbert Klement, PhD., Dr. Rajesh Dagupati	Povinný	Fyzikálna chémia	2	- Aktívna účasť na prednáškach. - Test (váha 100 %, dosiahnuté skóre min. 75%)
UV-vis-NIR spektroskopia	Obsah: Teoretická časť: - základné pojmy a definície, jednotky, - Lambert-Beerov zákon a jeho aplikácia, - KM funkcia, Taucov graf, elektrónové prechody v organických molekulách, RE a TM iónoch, - pravdepodobnosť spektrálnych prechodov a vzťah k intenzite absorpcie, - výberové pravidlá, Frank-Condonov princíp, vplyv rozpúšťadla/matrice na posun a intenzitu absorpčných pásov, - prístrojové vybavenie (priepustnosť a difúzny odraz), - základné výpočty. Praktická časť: - prístrojové vybavenie a získavanie spektier (roztoky, tuhé vzorky) v transmisii a difúznej reflektancii,	10	15/30	doc. Ing. Róbert Klement, PhD., Dr. Rajesh Dagupati, Mgr. Michal Žitňan, PhD.	Povinne voliteľný	Teoretické základy molekulovej spektroskopie	2	- Aktívna účasť na prednáškach. - Test (váha 80 %, dosiahnuté skóre min. 75%) - Praktická demonštrácia použitia metódy (váha 20 %)

	• spektrofotometria, • spektrofotometrické meranie kinetiky chemických reakcií, • experimentálne spracovanie a interpretácia údajov. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Ovláda základné princípy UV-vis-NIR spektrometrie. • Ovláda príslušnú experimentálnu techniku. • Vie samostatne vykonať meranie, vyhodnotiť a interpretovať výsledky.							
Fotoluminiscenčná spektroskopia	Obsah: Teoretická časť: • Základné pojmy a definície, jednotky. • Teoretické základy fluorescenčnej spektroskopie (Jablonského diagram a fotochemické/fotofyzikálne procesy v hmote, PL prechody v TM a RE iónoch, selekčné pravidlá, mechanizmus zhášania luminiscencie, životnosť, kvantový výťažok). • Prístrojové vybavenie (steady state a časovo rozlíšená PL spektroskopie). Praktická časť: • Prístrojové vybavenie a získavanie spektier (roztoky, tuhé vzorky) – excitačné a emisné spektrá. • Prístrojové vybavenie a meranie doby zhášania (roztoky, tuhé vzorky). • Meranie kvantového výťažku. • Experimentálne spracovanie a interpretácia údajov. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Ovláda základné princípy fotoluminiscenčnej spektroskopie. • Ovláda príslušnú experimentálnu techniku. • Vie samostatne vykonať meranie, vyhodnotiť a interpretovať výsledky.	10	20/40	doc. Ing. Róbert Klement, PhD. Dr. Rajesh Dagupati, Mgr. Michal Žitňan, PhD.	Povinne voliteľný	Teoretické základy molekulovej spektroskopie	3	• Aktívna účasť na prednáškach. • Test (váha 80 %, dosiahnuté skóre min. 75%) • Praktická demonštrácia použitia metódy (váha 20 %)
Infračervená a Ramanovská spektroskopia	Obsah: Teoretická časť: • Základné pojmy a definície, jednotky, teoretické základy vibračnej spektroskopie (rotačné, vibračné a vibračno-rotačné spektrá). • Prístrojové vybavenie (IČ a Ramanovská spektroskopie). Praktická časť: • Meranie IČ spektier (rôzne techniky, napr. KBr, ATR). • Meranie Ramanovských spektier. • Experimentálne spracovanie a interpretácia údajov. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Ovláda základné princípy infračervenej a Ramanovskej spektroskopie. • Ovláda príslušnú experimentálnu techniku.	10	10/30	Dr.h.c. prof. Ing. Marek Liška, DrSc., Ing. Branislav Hruška, PhD.	Povinne voliteľný	Teoretické základy molekulovej spektroskopie	2	• Aktívna účasť na prednáškach. • Test (váha 80 %, dosiahnuté skóre min. 75%) • Praktická demonštrácia použitia metódy (váha 20 %)

	• Vie samostatne vykonať meranie, vyhodnotiť a interpretovať výsledky.							
NMR spektroskopia v tuhej fáze	Obsah: • základné pojmy a definície, jednotky, • teoretické základy NMR spektroskopie a jej využiteľnosť v materiálovom výskume: chemický posun, spektrálna čiara/pás a jeho šírka, • spektrum vs. štruktúrne motívy, • príklady NMR spektier skiel a polykryštalických materiálov, • spracovanie dát. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Ovláda základné princípy NMR spektroskopie. • Pozná rozsah použitia metódy a vie ju aplikovať na riešenie úloh súvisiacich s témou svojej dizertačnej práce.	10	0/15	Mgr. Peter Švančárek, PhD.	Povinne voliteľný	Teoretické základy molekulovej spektroskopie	1	• Aktívna účasť na prednáškach. • Test (váha 100 %, dosiahnuté skóre min. 75%)
XPS- RTG fotoelektrónová spektroskopia	Obsah: • teoretické základy XPS a prístrojového vybavenia, • príprava vzorky, • možnosti a limity techniky v pokročilom materiálovom výskume. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Ovláda základné princípy XPS. Pozná rozsah použitia metódy a vie ju aplikovať na riešenie úloh súvisiacich s témou svojej dizertačnej práce.	10	0/15	Mgr. Peter Švančárek, PhD., Ing. Branislav Hruška, PhD.	Povinne voliteľný	Teoretické základy molekulovej spektroskopie	1	• Aktívna účasť na prednáškach. • Test (váha 100 %, dosiahnuté skóre min. 75%)