

Modul	Obsah	Trvanie/hod. za semester		Učiteľ	Povinný/ Povinne voliteľný predmet	Prerekvizity	Počet kreditov	Podmienky pre absolvovanie
		Prednáš ky	Cvičenie/ Samoštú dium+ KV					
Etika vedeckej práce a výskumná integrita	Obsah: - výskumná integrita a prečo a ako sa porušuje, - správny manažment výskumných dát, - publikačná etika a ako ju neporušovať, - integrita vo vzťahu mentor a mentorovaný, - riešenia porušovania princípov výskumnej integrity, - Workshop – prípadové štúdie. Výstupy vzdelávania: Absolvent: - Získa všeobecné povedomie o tom ako správne vykonávať výskum. - Ovláda pravidlá etiky publikovania vedeckých výsledkov. - Má informáciu o tom čo očakávať od doktoranda a od školiťela. - Vie ako sa zachovať, ak je svedkom porušení princípov výskumnej integrity. - Preverí si svoje vedomosti na konkrétnych modelových prípadoch.	7	3/15	RNDr. Soňa Ftáčniková, PhD.	Povinný	Tento modul nevyžaduje prerekvizity	1	Prezentácia + demonštrácia získaných vedomostí na záverečnom workshope
Fyzikálna chémia	Obsah: - Základy termodynamiky, - Fázové rovnováhy, - Rovnováhy chemických reakcií, - Chemická kinetika, - Transportné procesy, - Elektrochémia, - Fyzikálna chémia povrchov, - Ad hoc témy podľa zamerania dizertačných prác poslucháčov. Výstupy vzdelávania: Absolvent: - Má upevnené a rozšírené vedomosti, ktoré získal v základnom kurze fyzikálnej chémie v II. stupni štúdia, predovšetkým tých oblastí fyzikálnej chémie, ktoré majú najväčší význam, využitie a uplatnenie v oblasti materiálového výskumu zameraného na nekovové anorganické materiály a sklá a technológie ich prípravy a výroby.	22	0/28	doc. Ing. Róbert Klement, PhD., doc. Dr. Amirhossein Pakseresht,	Povinný	Tento modul nevyžaduje prerekvizity	2	Povinná účasť na prednáškach/konzultáciách Záverečná ústna skúška (100 %)

Anorganická chémia	Obsah: • Atómová štruktúra a teória chemickej väzby • Základy chémie, termochémie a chemickej kinetiky • Základy kvantovej chémie • Typy chemických reakcií • Chémia vybraných chemických zlúčenín • Chémia pri príprave a predikcii nových druhov skiel, keramiky a sklokeramických materiálov Výstupy vzdelávania: Absolvent: • dokáže opísať jednotlivé modely, osvoji si základy teórie molekulových orbitálov a naučí sa základné princípy kvantovej chémie. • je schopný/á na základe elektrónovej štruktúry (konfigurácie) predpovedať vlastnosti jednotlivých atómov, ich postavenie v periodickej tabuľke, oxidačné čísla, ktoré môžu nadobúdať, atómové polomery, elektronegativitu, typy väzieb, tvar molekúl, ktoré vytvárajú, a typy hybridizácie vo výsledných molekulách. • dokáže vypočítať reakčné teplo a na základe tohto výpočtu určiť typ reakcie. • pozná základy chemickej kinetiky, zvláda jednoduché výpočty rýchlosti chemických reakcií a rovnovážnych konštant jednoduchých reakcií. • dokáže vypočítať koncentrácie, látkové množstvá reaktantov a produktov. • získa základné informácie o význame a využití vybraných chemických zlúčenín a ich použití pri predikcii a výrobe anorganických nekovových materiálov.	24	21/105	Ing. Anna Prnová, PhD., Ing. Branislav Hruška, PhD. doc. Ing. Mária Chromčíková, PhD. , Dr. Diana Carolina Lago, Dr. Avnee Chahuan	Povinný	Tento modul nevyžaduje prerekvizity	6	Povinná účasť na prednáškach a seminároch. Záverečný písomný test (60 %) Esej na vybranú tému súvisiacu s dizertačnou prácou (40 %)
Základy technológie anorganických materiálov	Obsah: • Materiály: prírodné a syntetické materiály, suroviny, rozdelenie, použitie, štruktúra a mikroštruktúra. • Metódy a postupy používané pri výrobe anorganických nekovových materiálov. • Technologické kroky pri príprave materiálov I: syntéza, úprava a charakterizácia vstupných surovín. • Technologické kroky pri príprave materiálov II: tvarovanie. • Technologické kroky pri príprave materiálov III: teoretické základy spekania. Výstupy vzdelávania Absolvent: • Má komplexné informácie a prehľad o najvýznamnejších anorganických nekovových materiáloch používaných v	12	0/38	prof. Ing. Dušan Galusek, DrSc.	Povinný	Tento modul nevyžaduje prerekvizity	2	Ústna skúška (60 %) Esej na vybranú tému súvisiacu s riešením projektu dizertačnej práce (40%)

	bežnej technickej praxi a technológiách ich výroby a prípravy. • Pozná najnovšie trendy v oblasti výskumu a vývoja pokročilých anorganických nekovových materiálov, spôsobe, rozsahu a limitoch ich použitia. • Pozná najnovšie trendy pri ich vývoji.							
Inžinierska keramika: rozdelenie a vlastnosti	Obsah: • Oxidová a neoxidová keramika: štruktúry, defekty a funkčné/štruktúrne vlastnosti • Tvorba mikroštruktúry: prášky, technologické postupy spracovania, sintrovanie a zhusťovanie • Štruktúro-funkčné vlastnosti (mechanické, tepelné, dielektrické, magnetické a optické správanie) • Prístupy podporované AI pri vývoji technickej keramiky (določenie informácií z literatúry, rozpoznávanie mikroštruktúry a predikcia vlastností) Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Vie klasifikovať keramické materiály do príslušných tried a vybrať vhodný materiál na základe požadovaných vlastností. • Dokáže analyzovať mikroštruktúru a chémiu defektov pomocou pokročilých charakterizačných metód. • Vie aplikovať nástroje umelej inteligencie pri návrhu alebo optimalizácii keramických materiálov pre pokročilé inžinierske aplikácie.	8	0/17	Dr. Ali Talimian prof. Ing. Dušan Galusek, DrSc.	Povinne voliteľný	Základy technológie anorganických materiálov	1	Ústna skúška (100 %)
Mechanické vlastnosti materiálov	Obsah: • Elastická a plastická deformácia; krehké lomové správanie a LEFM (lineárno-elastická lomová mechanika) • Porušenie závislé od času a teploty • Pokročilá mechanika keramiky a skla: • AI/ML v mechanike krehkých materiálov Výstupy vzdelávania: Absolvent ovláda základy a dokáže: • analyzovať napätie/deformáciu a používať LEFM/ EPFM • kvantifikovať štatistickú pevnosť a interpretovať mechanické vlastnosti • vysvetliť pokročilé mechanizmy v keramike/ skle (TT, TRIP, SME, dislokačná plasticita) • používať nástroje AI/ML a navrhnuť materiál alebo komponent spĺňajúci mechanické požiadavky	24	24/27	Dr. Ali Talimian	Povinne voliteľný	Základy technológie anorganických materiálov	3	Písomná skúška (40 %) PBL protokol (60%)

Experimentálna mechanika	Obsah: • metódy testovania mechanických vlastností, • elastické vlastnosti a lomová húževnatosť, • indentačná lomová mechanika, • pevnosť krehkých materiálov (pevnosť v ohybe), • techniky merania zvyškových napätí. Výstupy vzdelávania: Absolvent pozná zákonitosti a vie vykonať: • Meranie pevnosti krehkých materiálov s jednoduchou geometriou. • Analýzu merania pevnosti materiálov. • Indentačné merania. • Fraktografickú analýzu krehkých materiálov.	0	24/26	Dr. Ali Talimian	Povinne voliteľný	Základy technológie anorganických materiálov; Mechanické vlastnosti materiálov	2	Praktická skúška nadobudnutých zručností (50 %) Protokol zo skúšky (50 %)
Funkčné vlastnosti materiálov a metódy ich merania	Obsah: • Vzťahy štruktúra–vlastnosti vo funkčných anorganických materiáloch: • Tepelné vlastnosti a ich meranie • Elektrické a dielektrické vlastnosti • Optické vlastnosti • Magnetické vlastnosti vybraných funkčných keramik • AI na analýzu funkčných vlastností materiálov a vývoj funkčných materiálov Výstupy vzdelávania: Absolvent: Vysvetlí a modeluje vzťahy štruktúra–vlastnosti • Identifikuje a hodnotí funkčné materiály • Vyberie a odôvodní vhodné meracie techniky • Navrhne alebo vyberie funkčné keramické materiály/sklá	8	0/42	Dr. Ali Talimian, doc. Ing. Róbert Klement, PhD.	Povinne voliteľný	Základy technológie anorganických materiálov	2	Ústna skúška (100 %)
Biomateriály: úvod	Obsah: • úvod do materiálov používaných v medicíne, • história biomateriálov, typy biomateriálov, vlastnosti biomateriálov, • triedy materiálov používaných v medicíne - Sklo, sklokeramika a keramika, polyméry, kovy, kompozity, • koncept bioaktivity a bioaktívne materiály, • úvod a história bioaktívnych skiel, základné princípy, kritériá pre navrhovanie biomateriálov, • interakcie biomateriálov s bunkami hostiteľa. Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Má základný prehľad o rôznych typoch materiálov vhodných na medicínske použitie. • Rozumie definíciám a pozná kľúčové vlastnosti biomateriálov.	7	0/18	RNDr. Zuzana Neščáková, PhD. Ing. Martin Michálek, PhD.,	Povinne voliteľný	Základy technológie anorganických materiálov	1	Povinná účasť na prednáškach (max. 1 absencia) Záverečný test (min. 75% úspešnosť)

	• Rozumie konceptu bioaktivity, pozná základné princípy a kritériá pre navrhovanie moderných biomateriálov. • Chápe základné interakcie medzi aplikovanými biomateriálmi a bunkami hostiteľského organizmu.							
Biomateriály: Príprava, charakterizácia a použitie	Obsah: • Úvod do prípravy biomateriálov - príprava a vlastnosti materiálov pripravených prostredníctvom rôznych techník: od metódy tavenia po metódy sol-gél, výroba: od mikro po nano (matrice, povlaky, vlákna, nanočastice). • Vplyv zloženia na vlastnosti a aplikácie biomateriálov – štruktúra, terapeutické uvoľňovanie iónov, vplyv rôznych dopantov. • Úvod do biologického testovania biomateriálov. • Degradácia biomateriálov v biologickom prostredí - Chemická a biochemická degradácia biomateriálov. • Úvod do medicínskych aplikácií biomateriálov - aplikačný potenciál v tkanivovom inžinierstve - ciele podávanie liečiva/rastové faktory, aplikácie pri regenerácii kostí a zubov, aplikácie v inžinierstve mäkkých tkanív. Základy bunkovej kultúry – praktický tréning – 3 hodiny Úvod do aseptickkej práce (aseptický pracovný priestor, box na bunkové kultúry, usporiadanie boxu na bunkové kultúry, inkubátor) • Aseptická technika (sterilné pracovné prostredie, sterilné médiá a reagenty, sterilná manipulácia) • Základy bunkovej kultúry (bunkové línie, bunkové prostredie) • Metódy bunkovej kultúry (udržiavanie kultivovaných buniek, rozmrazovanie buniek, pasážovanie buniek, zmrazovanie buniek) Výstupy vzdelávania: Absolvent: • Rozumie súvislostiam medzi zložením a vlastnosťami biomateriálov. • Je schopný zvoliť a použiť vhodnú metódu prípravy biomateriálov a reflektovať aplikačné nároky. • Má prehľad o základných metódach biologického testovania biomateriálov. Vie vybrať správnu metódu testovania vzhľadom na sledované vlastnosti a uvažovanú aplikáciu. • Rozumie princípom degradácie v biologickom prostredí. • Je oboznámený s možnosťami potenciálneho využitia biomateriálov v medicíne, s princípmi tkanivového	12	3/10	RNDr. Zuzana Neščáková, PhD. Mgr. Martina Vitázková, PhD.	Povinne voliteľný	Základy technológií anorganických materiálov; Biomateriály: úvod	1	Povinná účasť na prednáškach a tréningu (max. 1 absencia) Záverečný test (min. 75% úspešnosť)

	inžinierstva, regeneratívnou medicínou a samotnou terapiou spojenou s ich použitím.							
Povlaky a tenké vrstvy: príprava a charakterizácia	Obsah: - Princípy a metódy nanášania povlakov a tenkých vrstiev (thermal spray, chemické nanášanie z pár (CVD), fyzikálne nanášanie z pár (PVD), sól-gél). - Výhody a nevýhody jednotlivých metód. - Prehľad a princípy analytických techník používaných na charakterizáciu povrchov a povlakov/tenkých vrstiev. Výstupy vzdelávania: Absolvent: - Rozumie konceptom inžinierstva povrchov a jeho využitia vo vede a technike. - Vie ich využiť ako základ pre výber vhodných technológií používaných pri príprave povlakov/tenkých vrstiev. - Má schopnosť pracovať v rôznych oblastiach inžinierstva povrchov v súvislosti s procesmi povrchovej úpravy a modifikácie povrchov, povrchovou analýzou, parametrami procesov povrchovej úpravy a ich vzťahom ku konečným vlastnostiam povlakov/tenkých vrstiev.	10	10/30	doc. Dr. Amirhossein Pakseresht, Dr. Omid Sharifahmadian, Dr. Kamalan Kirubaharan, Dr. Ashokraja Chandrasekar	Povinne voliteľný	Fyzikálna chémia; Základy technológie anorganických materiálov	2	Povinná účasť na prednáškach (max. 2 absencie) Záverečná písomná skúška (70 %) Esej (30%)