

Výskum a vzdelávanie v oblasti spracovania nerastných surovín na Ústave metalurgie Hutníckej fakulty TUKE

PAVEL RASCHMAN¹⁾, JÁN SPIŠÁK²⁾, GABRIEL SUČIK¹⁾, PAVOL VADÁSZ¹⁾

Technická univerzita v Košiciach,

1) Hutnícka fakulta, Ústav metalurgie 2) Fakulta BERG, VRP



Věda, Výzkum, Vzdelávání a Výroba v silikátových oborech
Praha, 10.-11. máj 2016



Organizačná zmena na HF TUKE – od katedier k ústavom

Ústav metalurgie HF TUKE (ÚMET)

ÚMET - výskum

ÚMET - vzdelávanie

ÚMET - ponuka spolupráce a služieb



Organizačná zmena na HF TUKE – od katedier k ústavom (1)

do 31.1.2016	od 1.2.2016
Katedra náuky o materiáloch Katedra tvárnenia kovov Katedra integrovaného manažérstva	Ústav materiálov (ÚMAT)
Katedra metalurgie železa a zlievarenstva Katedra pecí a teplototechniky Katedra keramiky	Ústav metalurgie (ÚMET)
Katedra chémie Katedra neželezných kovov a spracovania odpadov	Ústav recyklačných technológií (ÚRT)

Dôvody:

pokles počtu študentov → dlhodobý finančný deficit → racionalizácia
(5 oblastí výskumu – náročná komplexná akreditácia, počty zamestnancov)



Organizačná zmena na HF TUKE – od katedier k ústavom (2)

do 31.12.2013		od 1.1.2014		
Oblasť výskumu	Odbor	ÚMAT	ÚMET	ÚRT
<i>Metalurgické a montánne vedy</i>	Hutníctvo		+	
	Materiály	+		
<i>Inžinierstvo a technológie</i>	Kvalita produkcie	+		
<i>Environmentalistika a ekológia</i>	Environmentálne inžinierstvo			+
<i>Strojárstvo</i>	Energetika			
<i>Chémia, chemická technológia a biotechnológia</i>	Anorganická technológia a materiály			
	Chémia			



Ústav metalurgie HF TUKE (ÚMET)

- ❑ zabezpečuje výučbu a rozvoj študijných predmetov v týchto oblastiach:
 - prírodovedné a inžinierske základy vysokoteplotných procesov,
 - technológie výroby a spracovania železa, ocele a neželezných kovov, zlievarenské technológie,
 - technológie výroby nekovových anorganických materiálov pre hutníctvo a podporné odvetvia priemyslu,
 - tepelná technika a hutnícka energetika so zameraním na palivá a iné zdroje energie, distribúciu a spaľovanie palív, výrobu tepla.
- ❑ vykonáva v uvedených oblastiach výskum a intenzívne spolupracuje s priemyselnými partnermi.
- ❑ sa člení na štyri oddelenia:
 - Oddelenie hutníctva a zlievarenstva
 - Oddelenie tepelnej techniky a plynárenstva
 - Oddelenie nekovových materiálov
 - Oddelenie prevádzky.



ÚMET - výskum

Oddelenie hutníctva a zlievarenstva vykonáva výskumné aktivity v týchto oblastiach:

- technologické aspekty výroby koksu, aglomerátu, peliet, surového železa, ocele a ferozliatin,
- simulácia plynulého odlievania ocele pomocou vodného modelu,
- modelovanie výroby rôznych aglomerátov na báze Fe, Mn, Ti,
- technológie pre výrobu odliatkov zo zliatin na báze železa a neželezných kovov,
- optimalizácia parametrov technológie tlakového liatia.

Oddelenie nekovových materiálov vykonáva výskumné aktivity v týchto oblastiach:

- moderné technológie pre komplexné využitie surovín, najmä magnezitu a serpentinitu,
- výroba a aplikácia progresívnych žiaruvzdorných keramických materiálov,
- laboratórium PLATAURUM pre spracovanie odpadov s obsahom ušľachtilých kovov, hlavne zlata a striebra.

Oddelenie tepelnej techniky a plynárenstva vykonáva výskumné aktivity v týchto oblastiach:

- efektívne využitie tradičných, odpadných a obnoviteľných zdrojov tepelnej energie,
- doprava a distribúcia energetických médií.



Zaoberáme sa perspektívnymi témami? Skúmame a učíme to, čo má budúcnosť?

OBLASTI HOSPODÁRSKEJ ŠPECIALIZÁCIE SR:

1. Automobilový priemysel a strojárstvo
2. Spotrebná elektronika a elektrické prístroje
3. Informačné a komunikačné produkty a služby
4. Výroba a spracovanie železa a ocele
 - lepšie využívanie dostupných zdrojov,
 - vyššia miera recyklácie,
 - využívanie materiálov priateľských k životnému prostrediu,
 - nahrádzanie doposiaľ používaných materiálov za materiály moderné s novým a vyšším komplexom úžitkových vlastností,
 - rozvoj technologických investičných celkov, najmä v oblasti hutníctva, strojárstva, energetiky a integrovaných priemyselných zariadení,
 - energetická efektívnosť a obnoviteľné zdroje energií.

PERSPEKTÍVNE OBLASTI ŠPECIALIZÁCIE:

1. Automatizácia, robotika a digitálne technológie
2. Spracovanie a zhodnotenie ľahkých kovov a ich zliatin
3. Výroba a spracovanie plastov
4. Kreatívny priemysel
 - **zhodnocovanie domácej surovinovej základne!**



Prioritné oblasti výskumu na ÚMETe z pohľadu RIS3 SK (1)

Získavanie surovín a ich spracovanie (1)

Kľúčové slová: surovinová základňa, energetická základňa, zhodnocovanie surovín, obnoviteľné zdroje, kritické kovy, strategické nerastné suroviny, magnezit, žiaruvzdorné materiály

Výskum progresívnych technológií pre spracovanie domácich surovín na nové produkty s vyššou pridanou hodnotou:

- výskum inteligentných technológií a zariadení pre zhodnotenie domácej surovinovej a energetickej základne, vrátane zvýšenia ich efektívnosti a využívania obnoviteľných zdrojov energie;
- výskum nových žiaruvzdorných a kompozitných materiálov s vyšším komplexom úžitkových vlastností, ako aj moderných rafinačných troskových systémov na báze domácich surovín a odpadov pre výrobu a spracovanie železa a ocele;
- výskum technológií pre efektívnejšie a komplexné zhodnotenie slovenského magnezitu diverzifikáciou výrobkov na podporu širšieho zapojenia sa do dodávateľských reťazcov a internacionalizácie.
- Využitie kremeňa pre metalurgiu – výroba kovového kremíka.
- Nové technológie pre komplexné spracovanie jemnozrnných železonosných druhotných surovín.



Prioritné oblasti výskumu na ÚMETe z pohľadu RIS3 SK (2)

Získavanie surovín a ich spracovanie (2)

Výskum progresívnych technológií pre spracovanie dovážaných surovín na nové produkty s vyššou pridanou hodnotou:

- výskum využitia dovážaných rudných surovín a ich premena na produkty s vyššou pridanou hodnotou (napr. výroba železonosného, mangánového a titánového aglomerátu).
- efektívne využívanie dovážaných uhlíkatých surovín (čierne uhlia, antracity) a ich premena na produkty s vyššou pridanou hodnotou (napr. výroba uhlíkatých elektródových hmôt, kompozitných elektród, kalcinovaného antracitu, polokoksu, atď.).
- efektívne využívanie zdrojov bentonitu a spojív na prírodnej báze pre zlievarenský priemysel.

Vývoj technológií získavania elektrickej energie a tepla z OZE a znižovanie energetickej náročnosti = prioritná oblasť výskumu z pohľadu Energetickej politiky Slovenskej republiky

- Výskum technológií a vývoj zariadení s využitím biopalív pre energetické účely
- Znižovanie energetickej náročnosti technologických procesov
- Výskum technológií pre využitie energií



ÚMET - vzdelávanie

Vznik ÚMETu prináša v oblasti vzdelávania tento potenciál:

Rámec študijného programu prestáva byť prakticky ohraničený jednou katedrou a vytvára sa širší priestor pre výchovu a vzdelávanie absolventa v súlade s požiadavkami doby a potrebami trhu práce.

Hlavné úlohy v oblasti vzdelávania:

- zosúladiť profil absolventa ŠP a obsah štúdia s požiadavkami trhu práce (karty kvalifikácií a profesijné štandardy) a s vývojovými trendmi v odbore;
- pripraviť a rozvíjať v spolupráci všetkých oddelení, ale aj v spolupráci s ostatnými ústavmi a prípadne aj fakultami, deficitné moderné predmety s aplikáciou IT – posilniť úlohu IT v štúdiu (modelovanie, simulácia, riadenie metalurgických / vysokoteplotných procesov),
- zvýšenie podielu experimentálnych prác,
- študentov priamo zapojiť do riešenia projektov a spolupráce s priemyslom,
- pripraviť nové smery štúdia,
- pripraviť a implementovať interaktívne e-vzdelávanie využívajúce tvorivé aplikácie,
- pripraviť a implementovať výučbu profilových predmetov v anglickom jazyku,
- zintenzívniť zahraničné mobility študentov a zamestnancov,
- zvýšiť mieru zapájania odborníkov z praxe do pedagogického procesu.



Techr
Hutr

Bc.

v Košiciach
ta



Ing.

UMET
ÚSTAV
METALURGIE



UMET
ÚSTAV
METALURGIE



Hutníctvo

**Tepelná technika
a plynárenstvo**

Hutníctvo

Zlievarenstvo

**Tepelná technika
a plynárenstvo**

Biometalurgia

Progresívne technológie materiálov



Progresívne technológie materiálov

□ moderné technológie

- » výroby nových **anorganických (keramických) materiálov**
- » komplexného spracovania prírodných surovín **bez tvorby odpadov**
 - najmä pre **priemysel a ochranu životného prostredia**



ÚMET – vzdelávanie - zámery

V rámci projektu **Balík zlepšení kvality TUKE prostredníctvom sietí** (ITMS 26110230086) bola pripravená **nová koncepcia štúdia orientovaného na inováciu získavania a spracovania surovín**, ktoré sa bude realizovať v oblasti výskumu č. **11 Metalurgické a montážne vedy**.

Štúdium bude mať *medzifakultný* a *medziodborový* charakter. Na príprave štúdia sa podieľajú fakulty FBERG a HF TUKE, štúdium sa bude realizovať v študijných odboroch **5.2.38. Získavanie a spracovanie zemských zdrojov** (FBERG) a **5.2.39. Hutníctvo** (HF).

V rámci projektu boli pripravené 4 študijné programy (po jednom bakalárskom a jednom inžinierskom pre FBERG aj HF), každý s možnosťou profilácie študentov v *troch* oblastiach:

- *procesy* (technológie),
- *systémy*
- *vlastnosti materiálov* (surovín, polotovarov, produktov a odpadov) - medzioperačná kontrola.

Štruktúru navrhovaného štúdia ukazujú nasledujúce tabuľky:



Bakalárske štúdium + Inžinierske štúdium

	Fakulta BERG			Hutnícka fakulta		
Pracovný názov študijného programu	Inovácie v získavaní a fyzikálnom spracovaní surovín (IZFSS)			Inovácie v chemickom spracovaní surovín (IChSS)		
Študijný odbor	5.2.38. Získavanie a spracovanie zemských zdrojov			5.2.39. Hutníctvo		
Forma štúdia	denná			denná		
Štandardná dĺžka štúdia	3 roky + 2 roky			3 roky + 2 roky		
Celkový počet kreditov	180 + 120			180 + 120		
Špecializácie v rámci študijného programu	Procesy (Technológie)	Systémy	Vlastnosti materiálov	Procesy (Technológie)	Systémy	Vlastnosti materiálov



Odporúčaný študijný plán každého z pripravených bakalárskych študijných programov obsahuje predmety štyroch kategórií :

Kategória predmetov	Študijný program		Komentár
	<i>Inovácie v získavaní a fyzikálnom spracovaní surovín (IZFSS)</i>	<i>Inovácie v chemickom spracovaní surovín (ICHSS)</i>	
Povinné predmety študijného odboru	<i>Povinný predmet FBERG</i>	<i>Povinný predmet HF</i>	- od 2. semestra štúdia - predmety študentom poskytujú základný prehľad o technológiách používaných v odbore a inžiniersky základ odboru
Povinné predmety medziodborové všeobecné	<i>Predmety s matematickým (exaktným) základom</i> <i>Predmety zamerané na vizualizáciu</i> <i>Predmety zamerané na inovačný základ</i>		- od 2. semestra štúdia - predmety dopĺňajú základ pre inovácie na medziodborovej úrovni
Povinné predmety medziodborové profilujúce	<i>Predmety o procesoch</i> <i>Predmety o systémoch</i> <i>Predmety o vlastnostiach materiálov</i>		- od 2. semestra štúdia - predmety prehľbujú vedomosti a zručnosti študentov v rámci ich špecializácie na medziodborovej úrovni
Povinne voliteľné predmety študijného odboru	<i>Odborné predmety FBERG – po jednom pre každú špecializáciu</i>	<i>Odborné predmety HF – po jednom pre každú špecializáciu</i>	- od 2. semestra štúdia - predmety prehľbujú vedomosti a zručnosti študentov v rámci ich špecializácie v odbore



Potreba odborníkov schopných pripravovať a realizovať inovačné zámery v oblasti získavania a spracovania surovín bola potvrdená zástupcami akademickej aj priemyselnej sféry na rokovaníach ***Národnej technologickej platformy pre výskum, vývoj a inovácie surovín (NTPVVIS)***.

Platforma súčasne potvrdila účelnosť prípravy štúdia zameraného na vzdelávanie a výchovu vysokoškolsky vzdelaných odborníkov v tejto oblasti.

Základné predstavy o absolventovi inžinierskeho štúdia možno formulovať takto:

- ☐ Má systémový pohľad na odbor, pozná možnosti odboru, chápe medziodborové väzby v rámci oblasti získavania a spracovania surovín.
- ☐ Má prehľad o najvýznamnejších technológiách používaných v odbore,.
- ☐ Vie kriticky hodnotiť zverený proces vo vzťahu k možnostiam odboru.
- ☐ Vie definovať problém na základe analýzy a dekompozície procesu/systému.
- ☐ Vie pripraviť návrh na riešenie problému vo forme inovačno-podnikateľského projektu a komplexne hodnotiť jeho dopady.
- ☐ Efektívne využíva inžiniersky základ odboru pre prípravu a realizáciu zmien (inovácií) v zverenej oblasti.
- ☐ Vie riadiť inovačný proces.



Banský inovátor technológií

		FBERG	Povinné predmety										Voliteľné predmety fakultné		Povinné voliteľný predmet		Povinný predmet	Počet kreditov
Univerzitný základ	1		Matematika I.	Deskriptívna geometria	Inovácie získavania a spracovania surovín	Fyzika I.	Informačné technológie	Chémia I.	Technická angličtina	Telesná výchova						B-T		
		Podlubný 2/3 - S 5	Krešák 2/3 - S 5	Spíšák 3/1 - S 4	Zíman 2/2 - S 5	Pokorný 0/3 KZ 4	XX 2/3 - S 5	XX 0/2 - Z 1	KTV 0/2 - Z 1							30		
		Aplikačné predmety	Predmety z matematikálnych (exaktných) základov	Predmety zamerané na vizualizáciu	Inovačný základ	Predmety o procesoch			Odborné predmety FBERG	Socio predmety								
Teoretický základ	2	Zem a zemské zdroje	Matematika II	Mineralógia	Podniková logistika	Teória systémov			Fyzika II.	Sociológia								
		Jacko 2/2 - S 5	Podlubný 2/3 - S 5	Košuth 2/2 - S 5	Dorčák 3/1 - S 4	Petráš	2/2 - S		5	Zíman 2/3 - S 4	KHV 0/2 - Z 2					30		
	3	Geológia a geologický prieskum	Algoritmicizácia a programovanie	Inžinierstvo I.	Metódy analýzy procesov a systémov	Základy strojnictva			Elektrotechnika	Telesná výchova	Odborná prax a individuálny ročníkový projekt							
		Kondela 2/2 - S 5	Terpák 2/2 - S 5	Raschman 2/2 - S 5	Šindler 2/2 - S 5	Homašin	2/2 - S		5	Kozelný 2/2 - S 4		KTV 0/2 - Z 1				30		
Analýza PaS	4	Technológie ťažby surovín - povrchové	Optimalizačné metódy	Podniková ekonomika	Modelovanie a simulácia	Inžinierstvo II.			Voliteľný predmet z ponuky FBERG	Etika, image a biznis protokol								
		Cehlár 2/3 - S 5	Laciak 2/2 - S 5	XX 2/2 - S 4	Mikula 1/3 - S 4	Raschman	2/2 - S		5	XX 2/2 - S 4	KHV 0/2 - Z 2	Garant špec. 0/1 - Z 1			30			
Špecializácia	5	Technológie ťažby surovín - hlbinné	Priemyselné riadiace systémy + teória	Rozpočet a financovanie projektov	Technologická logistika - syntéza systémov	Fyzikálne modelovanie a experimentovanie			Legislativa ZaSS	Psychológia	Odborná prax a semestrálny projekt (príprava k BP)							
		Bauer 2/2 - S 5	Trúchly 2/2 - S 5	Lišuch 2/2 - S 4	Spíšák 2/2 - S 5	Olijár	2/2 - S		5	Kozáková 3/0-KZ 3	KHV 0/2 - Z 2	Ved.BP 0/1 - Z 1			30			
Syntéza PaS	6	Mineralurgia			Spoločná exkurzia		Bakalárska práca					Vedecké písanie a prezentácia	Stáž k bakalárskej práci					
		Sisál 2/2 - S 5			Garant ŠP 0/1 - Z 3		Vedúci BP 0/10 - Z a ŠS 20				0 0/1 - Z 1	Ved.BP 0/1 - Z 1		30				
Pokročilé inžinierstvo	7	Banské stroje a zariadenia pri ťažbe a úprave nerast. surovín	Matematické modelovanie	CAX systémy	Integrované systémy (Ekonomika, environmentálna kvalita a bezpečnosť) - podľa inovátor	Tepelné spracovanie nerastných surovín			Alternatívne zdroje energie	Timová práca	Odborná prax a timový ročníkový projekt							
		XX 2/2 - S 5	Palička 2/2 - S 5	Molnár +1 1/3-KZ 4	Šolc 2/2 - S 5	Sošk, Gloček	2/2 - S		5	Rybár R. 2/2 - S 4		KHV 0/2 - Z 2			30			
	8	Geografické informačné systémy	Projektový manažment a logistika	Vizualizácia a virtualizácia	Výskum, vývoj	Modelovanie technol. procesov spracovania surovín			Recyklácia odpadov	Vedenie ľudí								
		Biličan 2/2 - S 5	Relšová 2/2 - S 5	Sobota 2/2 - S 4	XX 2/2 - S 4	Logeman, Nyšák	2/2 - S		5	Sisál 2/2 - S 4	KHV 0/2 - Z 2	Garant špec. 0/1 - Z 1		30				
Špecializácia	9	Technológie spracovania primár. a sekundár. surovín	Efektívnosť inovácií a ich oceňovanie	Infomatizácia a digitalizácia	Navrhovanie a projektovanie VP (POPD)	Systémy riadenia výroby a údržby			Technická a projektová dokumentácia a inžiniering	Obch. a prac. právo a ODV	Odborná prax a semestrálny projekt (príprava k BP)							
		Kostúr 2/2 - S 5	Cehlár 2/2 - S 5	Želka 2/2 - S 4	XX 2/2 - S 5	Pačalová	2/2 - S		5	Kubus - ext. 2/2 - S 3	Vitko 0/2 - Z 2	Ved.DP, 0/1 - Z 1		30				
Inovačné trendy a diseminácia inovácií	10	Integrovaný predmet špecializácie	Exkurzia v banskom a hutníckom podniku		Inovačné podnikanie (Pod. plán a inovácie), marketing, PR		Spoločný predmet: Inovačné trendy			Diplomová práca			Stáž k diplomovej práci					
		Garant ŠP 0/5-ŠS 5	Spíšák, Raschman 0/1 - Z 1		Spíšák 3/2 - S 5	Raschman 1/1 - S 1	Palička 1/1 - S 1	Fujda, Duzsa 1/1 - S 1	Vedúci diplomovej práce 0/15 - Z a ŠS 15			Ved.DP, 0/1 - Z 1		30				

Za BŠ	180
Za MŠ	120
Spolu	300

Hutnícky inovátor technológií

		Povinné predmety										HF	Voľiteľné predmety fakultné		Povinné voľiteľný predmet		Povinný predmet	Počet kreditov			
Univerzitný základ	1	Matematika I.		Deskriptívna geometria		Inovácie získavania a spracovania surovín		Fyzika I.		Informačné technológie		Chémia I.		Technická angličtina		Telesná výchova		H-T			
		Podlibný 2/3 - S 5		Kraňák 2/3 - S 5		Spilák 3/1 - S 4		Ziman 2/2 - S 5		Pokorný 0/3 KZ 4		XX 2/3 - S 5		XX 0/2 - S 1		KTV 0/2 - Z 1			30		
		Predmety s matematickým (analýzou) základom		Predmety smerové na vstupu do štúdia		Inoválny základ		Predmety z praxe		Aplikované predmety		Odborné predmety HF		Socio predmety							
Teoretický základ	2	Matematika II		Mineralógia		Podniková logistika		Trieda systémov		Chémia II		Fyzika II		Sociológia		Odborná práca s individuálny ročníkový projekt					
		Podlibný 2/3 - S 5		Košuth 2/2 - S 5		Dorádk 3/1 - S 4		Petráš 2/2 - S 5		XX 2/3 - S 5		Ziman 2/3 - S 4		KHV 0/2 - Z 2			30				
	3	Algoritmy a programovanie		Inžinierstvo I.		Metódy analýzy procesov a systémov		Základy strojárstva		Fyzikálna chémia		Elektrotechnika		Telesná výchova				30			
Analýza PaS	4	Terpák 2/2 - S 5		Raschman 2/2 - S 5		Šušter 2/2 - S 5		Hameš 2/2 - S 5		2/2 - S 5		5		Hečelová 2/3 - S 5		Nastelný 2/2 - S 4			KTV 0/2 - Z 1		
		Optimalizačné metódy		Podniková ekonomika		Modelovanie a simulácia		Inžinierstvo II.		Hutníctvo železa a ocele		Trieda hutníckych procesov		Etika, morálka a etické protokoly							
Špecializácia	5	Laciak 2/2 - S 5		XX 2/2 - S 4		Mikula 1/3 - S 4		Raschman 2/2 - S 5		2/2 - S 5		5		Findorák 2/2 - S 5		Plachetková 2/2 - S 4		KHV 0/2 - Z 3		Garant IPec 0/1 - Z 1	
		Príemyselné riadiace systémy + teória		Rozpočet a financovanie projektov		Technologická logistika - syntéza systémov		Fyzikálne modelovanie a experimentovanie		Nedržateľnosť kovov		Meranie, riadenie a regulácia		Psychológia		Odborná práca s samostatný projekt (príprava k BP)					
		Truhly 2/2 - S 5		Lilich 2/2 - S 4		Spilák 2/2 - S 5		Oliár 2/2 - S 5		2/2 - S 5		5		Topičská 2/3 - S 5			Sušák 2/2 - S 3		KHV 0/2 - Z 2		
Synléza PaS	6	Spoločná exkurzia		Bakalárska práca		Garant ŠP 0/1 - Z 3		Vedúci BP 0/10 - Z a SS 20		20		Žiaruvzdor. materiály a priem. pece		Sušák 2/2 - S 3			KHV 0/2 - Z 2			Ved.BP 0/1 - Z 1	
		Garant ŠP 0/1 - Z 3		Vedúci BP 0/10 - Z a SS 20		20		Sušák 2/2 - S 3		KHV 0/1 - Z 1		Ved.BP 0/1 - Z 1		30							
Pokročilé inžinierstvo	7	Matematické modelovanie		CAX systémy		Integrované systémy (Ekonomika, environment, kvalita a bezpečnosť) - prelo inovácií		Teplé spracovanie nerastných surovín		Spracovanie a recyklačie odpadov		Zlievarstvo		Tímová práca		Odborná práca s tímový ročníkový projekt					
		Patlíčka 2/2 - S 5		Mošník 1/3-KZ 4		Šalc 2/2 - S 5		Sušák, Blahos 2/2 - S 5		5		Hrušk 2/2 - S 5		Príborská 2/3 4			KHV 0/2 - Z 2				
	8	Projektový manažment a logistika		Vizuálna a virtuálna		Výskum, vývoj		Modelovanie technol. procesov spracovania surovín		Zdroje a premena energie		Technológia aplikácií		Vedenie tímu		Garant IPec 0/1 - Z 1					
Špecializácia	9	Rišavá 2/2 - S 5		Sobotka 2/2 - S 4		XX 2/2 - S 4		Ligonský, Rešák 2/2 - S 5		5		Halouzek 3/2 - S 3		Plachetková 2/2 - S 4			KHV 0/2 - Z 2		30		
		Efektívne inovácie a ich oceňovanie		Informatická a digitálna		Naučovanie a projektovanie VP (POPD)		Systémy riadenia výroby a údržby		Teplotná technika		Technická a projektová dokumentácia a inžiniering		Obch. a prac. právo a ODV		Odborná práca s samostatný projekt (príprava k DP)					
		Cehlar 2/2 - S 5		Zelko 2/2 - S 4		XX 2/2 - S 5		Pečiakov 2/2 - S 5		5		Varga 2/3 - S 5		Kubica - art. 2/2 - S 3			Vitko 0/2 - Z 2				
Inováciu trendy a diseminácia inovácií	10	Exkurzia v banke a hutníckom podniku		Inováciu podnikanie (Poč. plán a inovácie), marketing, PR		Progresívne technológie ZaSS		Pokročilé systémy riadenia		Inteligentné materiály		Integrovaný predmet špecializácie		Diplomová práca			Stáž k diplomovej práci				
		Spilák, Raschman 0/1 - Z 1		Spilák 3/2 - S 5		Raschman 1/1 - S 1		Palčík 1/1 - S 1		Hájda, Dvorník 1/1 - S 1		Garant ŠP 0/5-55 5		Vedici diplomovej práce 0/25 - Z a SS 15		Ved.DP, 0/1 - Z 1					
		30		30		30		30		30		30		30		30					
																		Za B5	180		
																		Za M5	120		
																		Soclu	300		



OHaZ	OTTaP	ONM
- U.S. Steel Košice, s. r. o - Zlieváreň Trnava, s. r. o - Heavy Industries, s.r.o. Košice - Eurocast, s. r. o., Košice - Železiarne Podbrezová, a. s. - Slovalco, a. s., Žiar nad Hronom - OFZ, a. s., Istebné - VUM, a.s. Žiar nad Hronom - Fortischem, a.s. Nováky - ScanArc Plasma Technologies AB, Švédsko - IPE, s.r.o. Michalovce - SICON GmbH, Nemecko - ZSNP, a. s., Žiar nad Hronom - Four Trade, s.r.o., Žiar nad Hronom - NEMAK SLOVAKIA, s.r.o., Žiar nad Hronom - Zlievareň SEZ Krompachy, s. r. o. - ILLICHMAN CASTALLOY s.r.o - Handtmann Slovakia, s.r.o. - Meps, s.r.o. - RMS, a.s. I. P. C. REFRACTORIES, spol. s r.o. - Schule Slovakia - Zlievareň Hronec - Strojchem Svit	- eustream, a.s., Bratislava - SPP-distribúcia, a.s., Bratislava U. S. Steel Košice, s.r.o. - Slovalco, a.s., Žiar nad Hronom - Silvergás s.r.o., Bardejov - QEL s.r.o. Bardejov - BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o., Bardejov - BUKÓZA HOLDING, a.s., Hencovce - Tepláreň Košice, a. s., Košice - ESVAMO-Vladimír Hudaček, Ľubotice (Opravy a montáž meracích zariadení) - ÚRSO-Úrad pre reguláciu sieťových odvetví, Bratislava - SIEA-Slovenská inovačná a energetická agentúra, Bratislava, - RC-Košice Weishaupt spol. s r.o. - Leier Baustoffe SK, s.r.o., - Petrovany-Močarmany - Veolia Energia Slovensko, a.s., Bratislava - Dalkia Východné Slovensko, s.r.o., Košice - Holcim (Slovensko), a.s. - Cementáreň Turňa nad Bodou - Carmeuse Slovakia, s.r.o., Slavec - SLOVMAG, a.s. Lubeník - Slovenské elektrárne, a. s., Bratislava - Spravbytkomfort, a.s. Prešov - Lector One s.r.o., Prešov - KOSIT a.s., Košice - Spaľovňa odpadov Kokšov Bakša	- SMZ, a. s., Jelšava, - SLOVMAG, a. s. Lubeník, - DEKONTA Slovensko, s.r.o. - IPC Refractories, s.r.o., - Termostav – Mráz, s.r.o., - RMS, s. r. o., - Železiarne Podbrezová a. s., - Žiaromat, a.s., Kalinovo, - INTOCAST Slovakia, a.s., - Slovalco, a. s., - Kovohuty, a. s., Krompachy, U. S. Steel Košice, s.r.o., - SEEIF Ceramic, a.s., Rájec-Jestřebí, ČR - SILIKON, s.r.o., Dobšiná, SR



ÚMET - ponuka spolupráce a služieb

- Príprava a riešenie spoločných výskumných projektov
- Budovanie spoločných výskumných laboratórií
- Špecializované konzultácie
- Expertízy, odborné analýzy a riešenia
- Testovanie surovín a výrobkov
- Ľudské zdroje – kvalifikačný rast zamestnancov a príprava absolventov v rámci duálneho vzdelávania



ŠPECIALIZOVANÉ KONZULTÁCIE

- Vývoj nových typov žiarobetónov
- Vývoj hlinitokremičitých žiaruvzdorných stavív
- Korózne vplyvy troskových sústav na žiaruvzdorné materiály
- Hodnotenie zmäčavosti plechov
- Stanovenie tavitel'nosti popolov a úletov
- Testovanie skládkovania opotrebených vymuroviek



EXPERTÍZY, ODBORNÉ ANALÝZY A RIEŠENIA

- Analýza technologických procesov a hodnotenie ich dopadu na kvalitu produktov
- Návrh nápravných opatrení a procesných zásahov
- Riešenie aktuálnych úloh a spracovanie záverečných písomných správ z riešenia



TESTOVANIE VSTUPNÝCH SUROVÍN A VÝROBKOV

- Chemická prvková analýza
- Diferenčná termická analýza
- Termická dilatometrická analýza
- Vysokotlaková porozimetria
- Vysokoteplotná mikroskopia
- Meranie uhla zmáčania (napr. priľnavosť laku na plech)
- Korózne testy žiaruvzdorných materiálov
- Hodnotenie stability skládkovaných opotrebených žiaruvzdorných materiálov



L'UDSKÉ ZDROJE-VZDELÁVANIE

- Výchova absolventov študijného programu
Priemyselná keramika
- Výchova absolventov doktorandského štúdia v programe
Priemyselná keramika
- Špecializované vzdelávacie kurzy „**Výroba, vlastnosti a aplikácia žiaruvzdorných materiálov**“ pre zamestnancov U.S. Steel, s.r.o. Košice, RMS, a.s, Košice
- Organizovanie konferencií
„**Príprava keramických materiálov**“
a „**Žiaromateriály, pece a tepelné izolácie**“

PRÍSTROJE A ZARIADENIA

Príprava vzoriek - granulometrická analýza

Sitový rozbor zrnitých materiálov

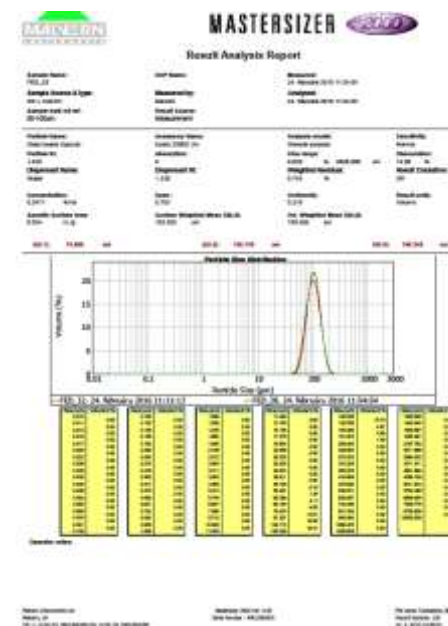


Vibračná striasačka RETSCH

Analýza distribúcie častíc - PSD



Laserový analyzátor distribúcie častíc MALVERN Microsizer 2000S



PRÍSTROJE A ZARIADENIA

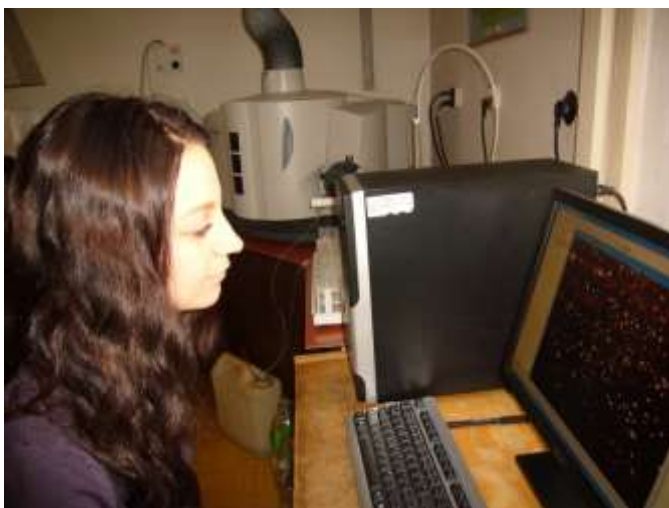
Príprava vzoriek pre chemickú prvkovú analýzu



Zariadenie pre mikrovlnné rozpúšťanie tuhých vzoriek CEM MARS

PRÍSTROJE A ZARIADENIA

Chemická prvková analýza



Optický emisný spektrometer s ICP Fisher Thermo iCAP6200DUO
a AAS Perkin Elmer 3100

PRÍSTROJE A ZARIADENIA

pH - metria a potenciometria



Potenciostat Titroline 7000, pH meter HANNA a merač redox potenciálu

PRÍSTROJE A ZARIADENIA

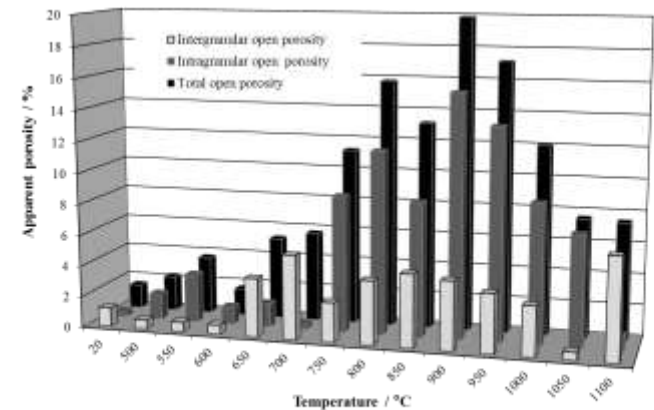
Meranie špecifického povrchu tuhých látok



B.E.T. analyzátor Quantachrome Nova1000e

PRÍSTROJE A ZARIADENIA

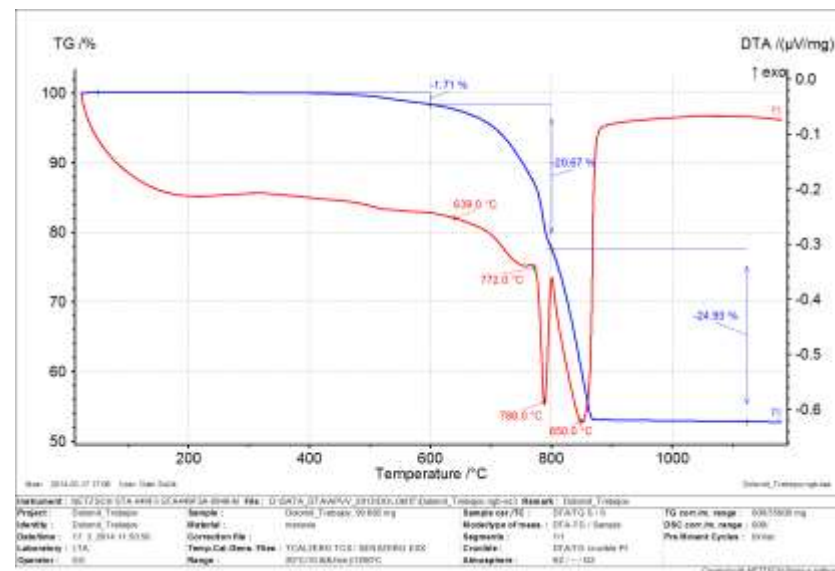
Meranie pórovitosti tuhých nekovových materiálov



Vysokotlakový ortuťový porozimeter Quantachrome PoreMaster 33
najmenší rozmer otvorených pórov 3.5 nm.

PRÍSTROJE A ZARIADENIA

Diferenčná termická analýza a termogravimetria



Simultánný termický analyzátor NETZSCH STA F3 Jupiter

PRÍSTROJE A ZARIADENIA

**Dilatometrická termická analýza tuhých vzoriek
od -80°C do 2000°C**

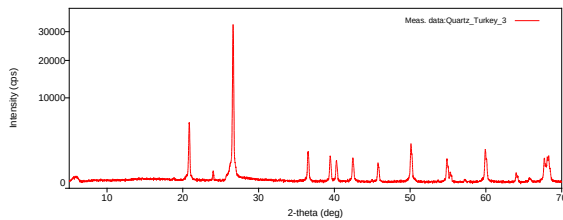


Simultánný termický analyzátor NETZSCH STA F3 Jupiter



PRÍSTROJE A ZARIADENIA

RTG difrakčná prášková analýza



RTG difraktometer RIGAKU MiniFlex600, Theta-2Theta, $\text{CuK}\alpha$



M ateriály

E nergia

T echnológie