

Materiálový výskum a nanotechnológie

1. Názov oblasti špecializácie z pohľadu dostupných vedeckých a výskumných kapacít RIS3 SK

Materiálový výskum a nanotechnológie

Výskum a vývoj v oblasti špecializácie “Materiálový výskum a nanotechnológie” je zameraný na výskum a vývoj vybraných perspektívnych materiálov pre priemysel, výrobkov z nich, technológií ich výroby vrátane nanotechnológií, spracovanie (domácich) surovín, ako aj výskum špecifických materiálových štruktúr, vrstiev, povrchov a rozhraní. Cieľom je podporiť rozvoj výskumu a vývoja tak, aby sa zvýšila miera inovatívnosti slovenských podnikov a tým aj ich schopnosť lepšie naplňať požiadavky odberateľov vrátane podnikov nadnárodných spoločností. Nadväzným cieľom je taktiež zvýšiť schopnosť podnikov dodávať inovatívne produkty a riešenia aj mimo existujúce dodávateľské reťazce a tým prispieť k stabilizácii hospodárstva SR vyššou mierou diverzifikácie odberateľskej štruktúry.

2. Rozdelenie oblasti výskumnej špecializácie na konkrétne podtémy:

- I. Nové konštrukčné materiály pre použitie v priemysle, energetike a elektrotechnike
- II. Progresívne materiály, štruktúry a nanotechnológie
- III. Organické a polymérne materiály
- IV. Získavanie surovín a ich spracovanie

I. Nové konštrukčné materiály pre použitie v priemysle a energetike

Stručná anotácia: Výskum a vývoj ľahkých konštrukčných materiálov, materiálov pre aplikácie v extrémnych podmienkach a kompozitov s aplikačným potenciálom v strojárstve, v automobilovom a železničnom priemysle, v energetike, elektrotechnike a v stavebníctve vrátane technológie ich výroby a výrobkov z nich, konštrukčných prvkov, skupín a systémov.

KLúčové slová: špeciálne ocele, ľahké kovy, ľahké zliatiny, hliník, horčík, keramické materiály, polyméry, kompozity, zmesi, spojivá, vysokohodnotné stavebné materiály, spájanie materiálov, spájanie rôznych materiálov, obrábanie, tvárnenie, opracovávanie, práškové technológie, nekonvenčné technológie, povlakovanie, penové štruktúry, manipulácia s materiálmi, automatizácia výrobného postupu

Podnadpis 1: Výskum a vývoj progresívnych materiálov a technológií pre potreby automobilového a železničného priemyslu, elektrotechniky a strojárstva:

- výskum nových kovových, nekovových, polymérnych materiálov a kompozitov pre výrobu automobilových komponentov, strojov, prístrojov a zariadení (oceľ, ľahké kovy, hliník, nekovové materiály, kovokeramické materiály, nové zliatiny, penové štruktúry, kompozitné materiály rôzneho druhu, gradientné materiály, povlakované materiály, nanoštruktúrne materiály...);
- výskum a vývoj technológie výroby nových materiálov a výrobkov z nich vrátane využitia nekonvenčných technológií, práškové technológie, vákuové metalurgické technológie, presné liatie, 3D tlač kompozitov, pokročilé technológie tvorby povrchových vrstiev s využitím plazmy, elektrochémie, technológie na báze iónového, laserového alebo elektrónového lúča a ďalšie technológie, technológií opracovávaní a spájania rôznych materiálov;

- výskum a vývoj zariadení a systémov manipulácie s materiálom a dielcami vo výrobe;
- skúšanie, meranie, testovanie a verifikácia komplexu úžitkových vlastností týchto materiálov vzhľadom k ich použitiu v automobiloch, robotoch, lietadlách, železničných koľajových vozidlách a príslušných konštrukčných celkoch vrátane testovania konštrukčných častí automobilov a železničných koľajových vozidiel: integrity povrchov, mechanických vlastností, podielu vnútorných napätí, abrazívnej a korózne odolnosti atď.

Podnadpis 2: Výskum progresívnych ocelí pre automobilovú výrobu, železničný priemysel, energetický priemysel, elektrotechnický priemysel, petrochémiu a obaly - výroba a spracovanie železa a ocelí s vyššími úžitkovými vlastnosťami a nižšou energetickou a environmentálnou náročnosťou

Podnadpis 3: Výskum progresívnych, vysokohodnotných keramických, kovových a kompozitných materiálov pre extrémne podmienky akými sú vysoké tlaky, vysoké teploty, chemické a korózne pôsobenie apod., najmä

- výskum a vývoj vysokopevných konštrukčných materiálov a/alebo materiálov so zvýšenou trvanlivosťou výskum materiálov s vysokou koróznou odolnosťou a odolnosťou v agresívnom prostredí
- výskum a vývoj špeciálnych materiálov a technológií pre energetiku a elektrotechniku vrátane vývoja nových typov energetických zariadení, predlžovania životnosti existujúcich zariadení a vyradovania jadrových energetických zariadení;
- výskum pokročilých typov betónov a cementov, spojív a kompozitných materiálov pre extrémne teplotné, vlhkosťné a/alebo tlakové podmienky a alternatívnych spojív s nízkou produkciou CO₂, kompozitná výstuž na báze sklenených, čadičových a iných vlákien;
- výskum a vývoj materiálov a technológií pre ochranu osôb a techniky pred účinkami požiarov, výbušnín, nástražných výbušných systémov, účinkami strelných zbraní, používaných v hasičskej a záchrannej činnosti, v činnosti bezpečnostných a ozbrojených zborov, pri ochrane obyvateľstva a pri ochrane prvkov kritickej infraštruktúry štátu (EÚ).

II. Progresívne materiály, štruktúry a nanotechnológie

Stručná anotácia: Výskum nových materiálov, modifikácií povrchov, štruktúr a prvkov na anorganickú ako aj organickú bázu pre aplikácie v informačných a komunikačných technológiách (IKT), elektrotechnike (elektronike, fotonike, optike, sensorike), energetike a malo-objemových výrobách chemických látok. Výskum v oblasti inovatívnych diagnosticko-analytických metód a nových technológií prípravy týchto materiálov.

Kľúčové slová: nanomateriály, nanokompozity, nanoštruktúry, kompozity, keramika, polovodiče, supravodiče, izolanty, magnetiká, senzory, tenké vrstvy a povlaky, povrchy, rozhrania, modifikácia povrchov, nízko rozmerné materiály, grafén, nanotrúbky, kvantové počítače, etalonáž pre nanometrológiu.

Podnadpis 1: Výskum nových progresívnych materiálov a štruktúr pre IKT, elektrotechniku, elektroniku, fotoniku, sensoriku a energetiku

- nové polovodičové, supravodivé, magnetické a nanomagnetické materiály pre elektroniku, elektrotechniku, elektronické štruktúry, sensoriku, bioaplikácie, energetiku, automobilový priemysel a počítače novej generácie
- výskum materiálov, štruktúr a prvkov pre mikroelektroniku, senzory, pamäte s vysokou hustotou, kvantové počítače, uskladňovanie energie a palivové články, separáciu skleníkových plynov
- materiály pre svetlo, svetelnú techniku, rgt. optiku, organickú-anorganickú fotovoltaiku,

- rekuperáciu a uskladňovanie energie a magnetické chladenie
- prírodné a environmentálne nanomateriály a nanoštruktúry

Podnadpis 2: Výskum inovatívnych nízko rozmerných štruktúr, nanomateriálov a nanoobjektov

- výskum povrchov, tenkých vrstiev, rozhraní a modifikácií povrchov materiálov a ich technológií
- grafén, grafén oxid a grafénu podobné 2-rozmerné materiály
- inovatívne senzory(aktuátory) na detekciu chemických látok, plynov, diagnostiku
- nanokompozity na báze polymérov, keramické nanokompozity s novými zlepšenými vlastnosťami (aplikácie vo vodíkových palivových článkoch, separácia skleníkových plynov, senzorka, elektrokatalýze, biomedicíne a mikrofluidike)

Podnadpis 3: Výskum inovatívnych technológií prípravy materiálov, metódy analýzy, diagnostiky ich vlastností, vrátane nanometrológie na atomárnej a subatomárnej úrovni

- nové fyzikálne, chemické a iné metódy prípravy nízko rozmerných materiálov, nanomateriálov, nanoobjektov a nanoštruktúr vrátane modifikácie povrchov,
- diagnostika povrchov, rozhraní a štruktúr nanomateriálov, nanoobjektov, nanoštruktúr a nízko rozmerných materiálov
- chemizmus prebiehajúci pri spracovaní, tvarovaní, kompaktácii a granulácii anorganických materiálov a ďalších pomocných látok umožňujúcich získanie výbornej kvality pri zmenených surovinových vstupoch

III. Organické a polymérne materiály

Stručná anotácia:

Materiály na organickej a polymérnej báze pre použitie v oblastiach obalová technika, konštrukčné materiály a kompozity, vláknaárske a textilné aplikácie, biomedicínske aplikácie, elastoméne materiály a kompozity pre špeciálne aplikácie, maloobjemová výroba chemických látok.

Kľúčové slová: organické materiály, polyméry, plasty, biodegradovateľné polyméry, obalové materiály, aktívne obalové materiály, kompozitné materiály, materiály z obnoviteľných zdrojov, elastoméne materiály, vlákna, umelé vlákna, textilie, mikroplnivá, nanoplnivá, grafén, potlač, tlačové papiere, tlačaná elektronika

Podnadpis 1: Výskum a vývoj biodegradovateľných plastov, kompozitných materiálov a materiálov z obnoviteľných zdrojov

- výskum a vývoj nových typov biodegradovateľných plastov z obnoviteľných zdrojov pre priemysel, pre obalovú techniku, vrátane aktívnych obalových materiálov pre potravinársky priemysel
- výskum a vývoj nových typov kompozitných materiálov na báze biodegradovateľných polymérov z obnoviteľných zdrojov a prírodných vlákien
- výskum a vývoj nových typov materiálov a kompozitov na báze biodegradovateľných polymérov a polymérov z obnoviteľných zdrojov pre špeciálne použitie v medicínskych aplikáciách s využitím 3D tlače
- výskum a vývoj nových typov zmesných a kompozitných materiálov na báze elastomérov s využitím nanoplnív, grafénu a surovín z obnoviteľných zdrojov pre špeciálne aplikácie.

Podnadpis 2: Vývoj nových typov polymérnych, textilných a vlákenných materiálov s technologickým riešením ich spracovania napr.:

- vývoj technológie špeciálnych textílií a vlákien ako je polyvinylidén fluorid PVDF vedený tak, aby bolo možné pripraviť tvarované (texturované) vlákna pre aplikácie napríklad v automobilovom priemysle, pre športové potreby a odevy, ploché vlákna pre banský priemysel alebo vojenské aplikácie,
- vývoj technických textílií s využitím napríklad kombinácie textilných štruktúr a nanočastíc pre nehorľavú úpravu s použitím v domácnostiach, v dopravných prostriedkoch, v civilnom aj vojenskom sektore, stavebníctve a ďalších priemyselných odvetviach,
- vývoj textílií pre medicínske aplikácie – antibakteriálne textílie a textílie s podporným hojivým účinkom.
- výskum špeciálne povrchovo zušľachtovaných tlačových papierov, prírodných a syntetických materiálov a nových, modifikovaných tlačových farieb pre rôzne využitie vrátane inkorporácie nanočastíc, polovodičových a dielektrických organických látok pre tlačenu elektroniku.

IV. Získavanie surovín a ich spracovanie

Stručná anotácia: Identifikácia surovinovej a energetickej základne, výskum a vývoj efektívnejších technológií a zariadení pre jej zhodnocovanie, využívanie obnoviteľných zdrojov najmä so zameraním na výrobu ľahkých kovov, materiálov pre výrobu a spracovanie ocele a špeciálnych chemických substancií pre polyméry, energetiku, elektroniku a zvyšovania energetickej efektívnosti, ako aj využívanie území po priemyselnej činnosti a recyklácia priemyselných a stavebných odpadov.

Kľúčové slová: identifikácia domácej surovinovej základne, surovinová základňa, energetická základňa, zhodnocovanie surovín, obnoviteľné zdroje, priemyselné odpady, stavebné odpady, kritické kovy, strategické nerastné suroviny, magnezit, žiaruvzdorné materiály

Podnadpis 1: Výskum progresívnych technológií pre prieskum a ťažbu domácich surovín a ich spracovanie na nové produkty s vyššou pridanou hodnotou:

- výskum a identifikácia potenciálu domácej surovinovej a energetickej základne, vrátane štruktúr pre podzemné zásobníky;
- výskum inteligentných technológií a zariadení pre zhodnotenie domácej surovinovej a energetickej základne, vrátane zvýšenia ich efektívnosti, využívania obnoviteľných zdrojov energie a moderných materiálov pre bezpečné uskladňovanie a transport vodíka;
- 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;
- výskum podmienok akumulácie a progresívnych technológií pre zhodnocovanie zdrojov kritických kovov.

Podnadpis 2: Výskum podporujúci rozvoj výrobných postupov orientovaných na lepšie využívanie dostupných zdrojov:

- výskum a posúdenie nových možností využitia území po priemyselnej činnosti;
- výskum progresívnych technológií pre spracovanie a recykláciu priemyselných a stavebných odpadov.

Kľúčové slová:

Materiálový výskum, nanotechnológie, ľahké konštrukčné zliatiny, špeciálne ocele, materiály pre extrémne podmienky, nízkorozmerové systémy, povrchy, rozhrania, tenké vrstvy, modifikácie povrchov, textilie, biodegradovateľné materiály, obnoviteľné materiály, vysokohodnotné betóny, nekovové výstuže, kompozitné materiály, polovodiče, keramika, senzorika, fotonika, izolanty, recyklovanie, nové spojivá

3. Väzba/vzťah dlhodobého strategického výskumného programu k riešeniu niektorej/viacerých rozvojových tendencií na základe dostupných VaI kapacít:

Vzájomné vzťahy a prepojenia medzi dlhodobým strategickým výskumným programom vychádzajúcim z dostupných VaI kapacít a rozvojovými tendenciami hospodárskej špecializácie a perspektívnymi oblasťami špecializácie sú znázornené v tabuľke.

Rozvojové tendencie pre oblasti hospodárskej špecializácie	I Nové konštrukčné materiály pre použitie v priemysle a energetike	II Progresívne materiály, štruktúry a nanotechnológie	III Organické a polymérne materiály	IV Získavanie surovín a ich spracovanie
zvyšovanie domácej pridanej hodnoty produktov, najmä efektívnym transferom technológií a výsledkov vedy a výskumu do výrobného procesu,	a	a	a	a
rozvoj výrobných postupov v priemysle orientovaných na lepšie využívanie dostupných zdrojov, vyššiu mieru recyklácie a využívanie materiálov priateľských k životnému prostrediu využitím vedeckotechnologického rozvoja a inovácií,	a		a	a
využívanie, nasadenie a nahrádzanie doposiaľ používaných materiálov za materiály moderné s novým a vyšším komplexom úžitkových vlastností, včítane technologickej spracovateľnosti (obrábanie, tvárnenie, spájanie),	a			
rozvoj technologických investičných celkov, najmä v oblasti hutníctva, strojárstva, energetiky a integrovaných priemyselných zariadení, s ohľadom na aplikáciu a použitie ľahkých kovov a moderných materiálov vo výrobe dopravnej a stavebnej techniky s cieľom znižovania celkovej hmotnosti a príspevku k zelenej ekonomike, vývoj a aplikačné využitie kompozitných materiálov,	a			a
rozvoj technologických investičných celkov, najmä v oblasti energetiky a priemyselných zariadení, s ohľadom na internacionalizáciu aktivít a rozvoj tzv. „emerging countries“,	a			
zefektívnenie produkčných a logistických procesov,	p			
použitie robotizácie a IKT vo výrobných procesoch,		p		
zapojenie sa do dodávateľských reťazcov a internacionalizácia („aj nákup kooperácie je nákupom“)	a		a	a
transfer knowhow od veľkých k malým a naopak v rámci kooperačných vzťahov,	a			
energetická efektívnosť a obnoviteľné zdroje energií.	a			

	I Nové konštrukčné materiály pre použitie v priemysle a energetike	II Progresívne materiály, štruktúry a nanotechnológie	III Organické a polymérne materiály	V Získavanie surovín a ich spracovanie
Oblasti hospodárskej špecializácie				
Automobilový priemysel a strojárstvo	a		a	a
Spotrebná elektronika a elektrické prístroje	a	a	a	
Informačné a komunikačné produkty a služby		a	a	
Výroba a spracovanie železa a ocele	a			a
Perspektívne oblasti špecializácie				
Automatizácia, robotika a digitálne technológie	p	a		
Spracovanie a zhodnotenie ľahkých kovov a ich zliatin	a			a
Výroba a spracovanie polymérov a progresívnych chemických substancií (vrátane smart fertilizations)			a	
Kreatívny priemysel	p			
Zhodnocovanie domácej surovinovej základne			a	a
Podpora inteligentných technológií v oblasti spracovania surovín a odpadov v regióne výskytu.			a	a

a – áno, p – čiastočne

4. Predpokladané výstupy a zámery uplatnenia, využitia v hospodárskej a spoločenskej praxi:

Vo všeobecnosti sa očakávajú ako výstup výskumu a vývoja nové produkty, alebo inovácia existujúcich produktov prinášajúca vyššiu ekonomickú efektívnosť, vyššiu kvalitu, pridanú hodnotu, životnosť, prijateľnejšie energetické a ekologické dopady alebo bezpečnejšiu výrobu, užívanie alebo likvidáciu výrobkov.

Konkrétne, dlhodobý strategický výskum a vývoj vo vyššie uvedených oblastiach má potenciál nasledovných výstupov pre prax v oblastiach hospodárskej/perspektívnej hospodárskej špecializácie RIS3 SK:

- nové, resp. inovované produkty v subdodávateľskom reťazci automobilového, strojárkeho, železničného, elektroenergetického priemyslu ako sú rôzne konštrukčné časti, funkčné systémy alebo fluidné systémy,
- nové typy materiálov, resp. tenkých vrstiev pre nové technológie s cieľom zvýšiť dobu života súčiastok z nich pripravených a zároveň znížiť energetickú náročnosť ich výroby.
- zvýšenie efektívnosti využitia domácej surovinovej základne – výroba výrobkov s vyššou pridanou hodnotou,
- nové zásadne inovované materiály a ich technológie s výraznou pridanou hodnotou pre zavedenie do výroby,
- nové typy senzorov pre nasadenie v rôznych oblastiach použitia,
- nové látky pri náhradách zakázaných materiálov v zmysle normy REACH,
- nové materiály pre dennú potrebu - nové typy obalov (príklad: biodegradovateľné obaly, hydrofóbne povlaky na obalové materiály a pod.)
- nové materiály z nižšou ekologickou záťažou pre zvýšenie bezpečnosti jadrových elektrární.

5. Kvalitatívne ciele, ku ktorých majú prispieť podporené projekty v súlade s cieľmi RIS3 SK:

- Rozvoj výskumnej základne smerovanej do oblastí reálnych potrieb priemyslu pôsobiaceho na Slovensku (ťažiskovo automobilový, strojársky, železničný, chemický, elektroenergetický a elektronický priemysel, priemysel stavebných materiálov, ako aj spracovanie nerastných a druhotných surovín) tak, aby vyššou mierou novosti vychádzajúcej z vlastného výskumu bola zabezpečovaná vyššia miera inovácií a pridanej hodnoty vo výrobe a tým väčší hospodársky efekt.

- Systematický rozvoj ľudských zdrojov zameraných na technologické potreby priemyslu v blízkej budúcnosti
- Systematický rozvoj metodík, zručností, technickej bázy potrebných pre výskum, experimentálny vývoj a výrobu progresívnych a inovatívnych materiálov, ich štruktúr, technológií a diagnosticko-analytických metód.
- Vlastná vývojová báza pre plnenie špecifických cieľov uplatňovania normy REACH
- Vznik nových a udržanie existujúcich pracovných miest a vzťahov s priemyslom
- Podpora regionálneho ekonomického rastu
- Priame domáce a zahraničné investície v oblasti výskumu a vývoja
- Zvýšenie spolupráce akademickej sféry s firmami, vytváranie nových spoločných firiem
- Zvýšenie počtu patentov a ich komercionalizácia
- Lepšia integrácia do medzinárodných projektov priemyselného výskumu a vývoja
- Zabránenie úniku talentovaných a vysoko vzdelaných ľudí do zahraničia
- Modernizácia a zefektívnenie slovenskej vedy s cieľom výraznejšieho začlenenia sa do Európskeho výskumného priestoru a posilnenia konkurencieschopnosti SR
- Podpora projektov v rámci transferu vedeckých výsledkov do praxe, napr. formou vzniku firiem typu spin-off resp. start-up
- Vznik nových technológií a riešení s vysokou pridanou hodnotou

6. Nadväznosť na smerovanie výskumu v rámci EÚ:

Priorita nadväzuje na všetky hlavné tematické priority programu Horizont 2020: Podpora excelentnej vedy, Posilnenie vedúceho postavenie priemyslu a to v oblastiach: nových materiálov, nanotechnológií, pokrokovej výroby a spracovania (Advanced Manufacturing and Processing), a biotechnológií. V oblasti spoločenských potrieb do oblastí: Bezpečná, čistá a efektívna energia, Smart, zelená a integrovaná doprava, Klimatická akcia, životné prostredie, efektívnosť zdrojov a surovín. Priorita nadväzuje aj na program znižovania CO emisií, energetickú bezpečnosť či program EuropeCar 2020. Priorita v oblasti nízkorozmerných materiálov (grafén a materiály po ňom), ktoré vykazujú nové unikátne vlastnosti, priamo nadväzuje na program Budúce hraničné technológie (Future Emerging Technologies), ktorý anticipuje budúce kľúčové technológie pre EU.