



Európska únia
Európsky sociálny fond



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ



Žiadateľ: Slovenská technická univerzita v Bratislave

Projekt: Vedomostná fakulta pre hospodársku prax

ITMS kód projektu: 26110230113

Aktivita: 3.2

Zodpovedná za aktivitu: PhDr. Kvetoslava Rešetová, PhD.

PROFILOVÁ PREDNÁŠKA ÚSTAVU BEZPEČNOSTI, ENVIRONMENTU A KVALITY

Názov aktivity	Aktivita 3.2 Tvorba nástrojov na transfer poznatkov do výučby.
Názov špecifického cieľa	3. Tvorba nástrojov pre transfer poznatkov vo výučbe.
Cieľ aktivity	Aktivita tvorby nástrojov na transfer poznatkov do výučby uzatvára tok informácií získaných z analýzy, mapovania prostredia vplyvu a nastavuje konkrétne nástroje na transfer týchto poznatkov do výučby. Jej cieľom bude vytvoriť súbor nástrojov na odovzdanie poznatkov získaných z predchádzajúcich aktivít do výučby na fakulte a tým zvýšiť vedomostný základ cieľovej skupiny. Cieľ aktivity sleduje funkcionality prenosu špičkovej odbornosti pre cieľovú skupinu.
Termín realizácie aktivity	10/2013 – 09/2015

Z opisu projektu – výber časti aktivity 3.2 : 1. Nástroj na transfer poznatkov – profilové prednášky výskumu

Obsahovo je vedeckovýskumná činnosť fakulty orientovaná najmä na nasledovné oblasti:

- oblasť materiálového výskumu s orientáciou na výskum, vývoj a technologické spracovanie hlavných druhov technických materiálov,
- výskum a vývoj nových technológií priemyselnej výroby, orientovaných najmä na technologické spracovanie moderných technických materiálov a ekologicky čisté produkcie,
- oblasť identifikácie, automatizácie a riadenia procesov, ako aj informačného zabezpečenia technologických, výrobných a organizačných systémov,
- oblasť výskumu a verifikácie princípov manažérskeho riadenia a jeho organizačné štruktúry,
- oblasť riadenia kvality a certifikácie procesov a výrobkov,
- oblasť bezpečnosti a spoľahlivosti technologických zariadení a systémov s dôrazom na metódy analýzy a syntézy systémov.

Definovaná charakteristika výskumu reflektuje na oblasti výskumu fakulty, podlieha hodnotiteľským procesom na fakulte. **Poznanie výskumného profilu, jeho identifikácia a zaznamenanie novým spôsobom by bolo obsahom profilových prednášok.** Z každej oblasti by bola zabezpečená prednáška špičkového odborníka z fakulty, ktorý by priblížil výskumnú charakteristiku, základný obsah výskumu a vývoja, ucelený pohľad na vedecko-výskumný profil ústavu fakulty (fakulta má 6 ústavov) v slovenskom i anglickom jazyku. Príprave (metóde realizácie) profilových prednášok by podliehalo: spracovanie textu v rozsahu adekvátnych autorských hárkov, preklad textu, licenčné podmienky pre použitie diela s autorom prednášky. Takto vytvorené profilové prednášky by mohli byť významným materiálom pre :

- výučbu na fakulte v jej prierezových predmetoch
- prezentáciu ústavu doma i v zahraničí
- rozšírenie mediálneho priestoru pre reprezentačné účely celého projektu
- inovatívnym spracovaním obsahu výskumu na fakulte.

Definované výstupy z aktivity v opise projektu:

Základ pre výstupy tejto aktivity budú determinované úspešnosťou dosiahnutia realizácie aktivít projektu a to najmä aktivít: zo stakeholderingu – aktivita 1.1, z portálu firiem z aktivity 2.1, z realizácie aktivity 3.1 zo získaných e-zdrojov. Práve táto prepojenosť jednotlivých aktivít a prietok informácií a väzieb medzi nimi môžu infikovať úspešnosť transferu poznatkov do výučby. Všetko, čo bude možné dosiahnuť v predchádzajúcich aktivitách sa zúročí v tejto záverečnej aktivite, ktorá má byť priestorom pre odovzdanie poznatkov, zvýšenie vedomostného základu a prostredím pre naplnenie hlavného cieľa projektu. Konkrétnymi výstupmi aktivity teda budú:

- **6 profilových prednášok mapujúcich vedecko-výskumný charakter šiestich ústavov fakulty, ktoré budú využiteľné nielen vo výučbe, ale budú mať aj silný prezentačný význam pre celú fakultu**
- zabezpečenie min. 30-tich virtuálnych nahrávok technologických postupov z vonkajšej hospodárskej praxe s využiteľnosťou vo výučbe, t. z. rozšírenie škály informácií pre doktorandov fakulty z aplikačnej roviny

- zabezpečenie min. 30-tch virtuálnych nahrávok technologických postupov a procesov na fakulte s cieľom využitia vo výučbe na fakulte a súčasne pre porovnávanie technologických procesov a získaných teoretických vedomostí z výučby na fakulte s poznatkami získanými v praxi
- 4 odborné prednášky pre doktorandov (ale i širší záujem výskumných pracovníkov fakulty), ktoré formujú vedomostný základ cieľovej skupiny v 4 zásadných okruhoch vedeckej práce.

Realizácia aktivity:

1. V súlade s cieľmi projektu bola uvedená aktivita predstavená riaditeľom ústavov MTF STU: **príloha 1**: Informácia pre ústavy z 12.12.2013 , **príloha 2** : List riaditeľom ústavov MTF zo dňa 21.1.2014
2. Riaditelia ústavov písomne delegovali zástupcu za ústav, ktorý bude zodpovedný za realizáciu profilovej prednášky – listy riaditeľov v archíve projektu u zodpovednej riešiteľky
3. Osobitné stretnutia zodpovednej riešiteľky s určenými pracovníkmi o štruktúre a obsahu profilových prednášok
4. Zber údajov, úprava textov, grafické spracovanie prednášok
5. Zabezpečenie prekladov textov
6. Finálne zostavenie prednášok do zborníka vedeckých prác v elektronickej podobe
7. Zverejnenie profilových prednášok

Garanti spracovania profilových prednášok:

Za Ústav materiálov – Mgr. Marián Palcut, PhD.

Za Ústav výrobných technológií – doc. Ing. Erika Hodúlová, PhD.

Za Ústav priemyselného inžinierstva a manažmentu – doc. Ing. Helena Makýšová, PhD.

Za Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality – prof. Ing. Maroš Soldán, PhD.

Za Ústav aplikovanej informatiky, automatizácie a mechatroniky – prof. Ing. Pavol Tanuška, PhD.

Za Ústav výskumu progresívnych technológií – doc. Ing. Maximilián Strémy, PhD.

Úvod

Odborné zameranie výskumnej činnosti na MTF STU v Trnave vychádza z profilu fakulty v pedagogickej oblasti, je v súlade s dlhodobým zámerom rozvoja Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a pokrýva celé spektrum vzdelávacieho pôsobenia na MTF STU. Výskumná činnosť tvorivých pracovníkov MTF STU sa realizuje formou:

- projektov základného výskumu, podporovaných grantovou agentúrou VEGA,
- projektov aplikovaného výskumu s podporou grantovej agentúry KEGA,
- projektov, riešených v rámci medzinárodných programov,
- projektov medzinárodnej vedecko-technickej spolupráce,
- projektov základného a aplikovaného výskumu s podporou grantovej agentúry APVV,
- zmluvného výskumu a vývoja (obchodné zmluvy).

1. Veda a výskum na MTF

Priority výskumu a vízia MTF STU

Cieľom Materiálovotechnologickej fakulty STU v Bratislave so sídlom v Trnave je, v kontexte s víziou STU, byť **výskumne orientovanou a medzinárodne uznávanou fakultou** v rámci fakúlt podobného zamerania vo svetovom meradle t.j. fakúlt, ktoré rozvíjajú moderné trendy vo výskume a priemyselnej výrobe, s dôrazom na progresívne materiály, sofistikované výrobné technológie a priemyselné inžinierstvo, automatizáciu a informatizáciu výrobných a technologických procesov ako aj kvalitu, bezpečnosť, environmentálne a manažérske aspekty priemyselnej produkcie.

Poslanie MTF STU

V súlade s definovaným poslaním Slovenskej technickej univerzity chce Materiálovotechnologická fakulta STU ako univerzitná fakulta aktívne prispievať k jeho naplneniu - **s prioritou na materiálové vedy a výrobné technológie** - v akreditovaných oblastiach výučby, vedy a výskumu v rámci stanovených kompetencií:

- ponúkať a realizovať univerzitný systém vzdelávania vo všetkých stupňoch v akreditovaných študijných programoch,
- šíriť, prehĺbovať a rozvíjať poznanie nástrojmi vedy a výskumu,
- zabezpečiť prenos výsledkov vedy a výskumu do procesu vzdelávania,
- zabezpečiť transfer výsledkov vedy a výskumu do podnikateľskej praxe,
- chrániť výsledky svojho výskumu,
- začleniť sa do univerzitného systému celoživotného vzdelávania,
- podieľať sa na dlhodobom udržateľnom rozvoji spoločnosti všetkými svojimi aktivitami, ale hlavne rozvíjaním harmonickej osobnosti študenta v kontexte ideálov humanizmu a demokracie.

Generálne a strategické ciele pre výskum

1. Publikovať výsledky výskumu a tvorivej činnosti v medzinárodnom prostredí, najmä v renomovaných medzinárodných vedeckých časopisoch.
2. Posilniť postavenie MTF STU v projektoch medzinárodnej spolupráce.
3. Budovať výskumnú infraštruktúru (prístrojovú) vrátane kvalifikovanej obsluhy.
4. Posilniť spoluprácu s praxou od súkromných priemyselných podnikov až po verejné inštitúcie a authority.

5. Zamerať výsledky výskumu a slobodného bádania aj na výstupy vo forme patentov.
6. Posilniť orientáciu na iné ako dotačné zdroje zo štátneho rozpočtu, najmä na zdroje zo zahraničia, z grantových agentúr na projekty, z podnikateľskej činnosti

Zameranie výskumnej činnosti je orientované na:

Výskumná činnosť tvorivých pracovníkov MTF STU sa realizuje formou:

- projektov základného a aplikovaného výskumu a rozvoja,
- projektov riešených v rámci medzinárodných programov,
- projektov medzinárodnej vedecko-technickej spolupráce,
- zmluvného výskumu a vývoja (obchodné zmluvy).

Obsahovo je vedeckovýskumná činnosť fakulty orientovaná najmä na nasledovné oblasti:

- oblasť materiálového výskumu s orientáciou na výskum, vývoj a technologické spracovanie hlavných druhov technických materiálov,
- výskum a vývoj nových technológií priemyselnej výroby, orientovaných najmä na technologické spracovanie moderných technických materiálov a ekologicky čisté produkcie,
- oblasť identifikácie, automatizácie a riadenia procesov, ako aj informačného zabezpečenia technologických, výrobných a organizačných systémov,
- oblasť výskumu a verifikácie princípov manažérskeho riadenia a jeho organizačné štruktúry,
- oblasť riadenia kvality a certifikácie procesov a výrobkov,
- oblasť bezpečnosti a spoľahlivosti technologických zariadení a systémov s dôrazom na metódy analýzy a syntézy systémov.

2. Profilová prednáška Ústavu bezpečnosti, environmentu a kvality

2.1 História ústavu

Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality (UBEK) (pôvodný názov: Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva) vznikol 1. 1. 2007 na základe rozhodnutia Akademického senátu MTF STU zo dňa 20. 12. 2006 z Katedry environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva, s pôvodným názvom Katedra priemyselnej ekológie (KPE) založenej 1. Apríla 1995. Vedením katedry bol v čase jej vzniku poverený prof. RNDr. Július Kováč, CSc. Od roku 1998 vedie katedru a následne aj novovzniknutý ústav prof. Ing. Karol Balog, PhD. V súčasnosti pod ústav patrí Katedra bezpečnostného inžinierstva (poverený vedúci katedry: Ing. Richard Kuracina, PhD.), Katedra environmentálneho inžinierstva (vedúci katedry: prof. Ing. Maroš Soldán, PhD.) a Katedra požiarneho inžinierstva (vedúci katedry: Ing. Jozef Martinka, PhD.).

Ústav zabezpečuje výchovu odborníkov v bakalárskom študijnom programe Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci. V inžinierskom štúdiu zabezpečuje ústav výchovu odborníkov v programe Integrovaná bezpečnosť. Rovnako aj pre doktorandské štúdium zabezpečuje ústav výchovu odborníkov v študijnom programe Integrovaná bezpečnosť.

V roku 2013 bol ústav premenovaný na Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality (UBEK), pod ktorý bola zaradená Katedra inžinierstva kvality produkcie (poverená vedúca katedry: Ing. Katarína Lestyánszka Škúrková, PhD.) Ústav tým zabezpečuje výchovu odborníkov aj v bakalárskom študijnom programe Kvalita produkcie, v inžinierskom štúdiu zabezpečuje ústav výchovu odborníkov v programe Inžinierstvo kvality produkcie. Rovnako aj pre doktorandské štúdium zabezpečuje ústav výchovu odborníkov v študijnom programe Inžinierstvo kvality produkcie.

2.2 Charakteristika pracovísk ústavu

2.2.1 Charakteristika Katedry bezpečnostného inžinierstva

Katedra bezpečnostného inžinierstva je súčasťou Ústavu bezpečnosti, environmentu a kvality. Pracovníci katedry zabezpečujú výskum a pedagogickú činnosť v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, nebezpečných látok, analýzy a riadenia rizika a závažných priemyselných havárií, zameraných najmä na oblasť pracovného prostredia.

Pedagogická činnosť katedry bezpečnostného inžinierstva je zameraná na výučbu profilových predmetov - Inžinierstvo pracovného prostredia, Nebezpečné látky, Bezpečnosť technických systémov, Metódy analýzy a riadenia rizík, Technologické a prírodné havárie. Tieto znalosti sú nosnými pre absolventov bakalárskeho a inžinierskeho štúdia a sú vyžadované pri štátnej skúške na prvom či druhom stupni štúdia.

Štúdium na bakalárskom aj inžinierskom stupni štúdia prebieha vo forme prednášok, získané vedomosti potom študenti prezentujú na cvičeniach, ktoré sú buď vo forme seminárov či laboratórnych cvičení.

Rovnako tak súvisí s pedagogickou činnosťou katedry aj vedenie diplomových a bakalárskych prác. Tieto práce sú zamerané na problematiku, ktorou sa zaoberajú pracovníci katedry, pričom sa študenti snažia využiť vedomosti získané pri štúdiu pri koncipovaní záverečnej práce.

Pracovníci katedry bezpečnostného inžinierstva dokážu poskytnúť služby v už spomínaných oblastiach bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, analýzy a riadení rizík či priemyselných havárií. Tiež sa podieľali na riešení významných inžinierskych projektov a aktívne spolupracujú s firmami ako sú VUJE, JAVYS, Požiarno-technický a expertízny ústav ...

Katedra bezpečnostného inžinierstva sa zaoberá niekoľkými smermi v oblasti výskumu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, analýzy a riadenia rizík, pracovných podmienok či posudzovaní pracovného prostredia.

V prvom rade disponuje zariadeniami, ktoré sú vhodné pre hodnotenie pracovného prostredia. Ide o zariadenia určené pre monitorovanie a meranie hlukových podmienok pracovného prostredia a jeho presným vyhodnocovaním. Pracovníci na základe merania robia presné stanovenie hlukového zaťaženia pracovného prostredia, na základe čoho následne dokážu urobiť presné vyhodnotenie, či sledované pracovné prostredie vyhovuje požiadavkám zákona z hľadiska hlukového zaťaženia. Následne spracujú odporúčenie, či je alebo nie je nutné používať kolektívne spôsoby ochrany alebo osobné ochranné pracovné

prostriedky pre ochranu sluchu proti hluku. Ďalej disponuje katedra bezpečnostného inžinierstva zariadeniami pre monitorovanie svetelných podmienok v pracovnom prostredí. Pracovníci vedia nielen merať zodpovedajúcimi prístrojmi - luxmetrami - či pracovné prostredie vyhovuje z hľadiska minimálnych požiadaviek na osvetlenie. Tiež dokážu aj navrhovať usporiadanie a výber svetelných zdrojov tak, aby bolo optimálne pre konkrétne potreby pracovného prostredia, pričom sú aj dodržané požiadavky definované vo vyhláškach a zákonoch o osvetlení pracoviska.

Medzi prístroje obsluhované pracovníkmi katedry patrí aj prístroj pre meranie rýchlosti prúdenia vzduchu. Týmto prístrojom sa stanovujú pracovné podmienky z hľadiska prúdenia vzduchu - napríklad prievan - a pracovníci po zistení nevyhovujúcich podmienok dokážu navrhnúť účinné opatrenia, ako zlepšiť pracovné prostredie z tohto pohľadu.

Pre sledovanie prachov v pracovnom prostredí disponuje katedra bezpečnostného inžinierstva niekoľkými prístrojmi. Pre meranie veľkosti podielov prachu na základe veľkostí častíc disponuje pracovisko preosievacím prístrojom so širokou sadou príslušenstva, na základe použitia ktorej je možné stanoviť percentuálne podiely zložiek prachu na základe veľkostí častíc. Tento prístroj je ďalej veľmi často využívaný pre prípravu vzoriek pre ďalší výskum v oblasti prachov - či už usadených alebo rozvírených.

Pracovisko disponuje prístrojom, pre stanovenie vlastností usadeného prachu. Je možné na ňom sledovať vznietenie usadeného prachu podľa špecifikovaných vlastností a na základe zistených poznatkov ďalej zaraďovať pracovné prostredie do bezpečnostných tried. Tiež je možné na základe meraní usudzovať na bezpečnosť pracovného prostredia s takýmto prachom a pracovníci dokážu navrhovať opatrenia, ako zabrániť vzniku nebezpečných situácií v pracovnom procese.

Ďalej disponuje katedra bezpečnostného inžinierstva prístrojmi pre meranie a sledovanie rozvíreného prachu. Prvým je prístroj pre meranie veľkostí častíc a ich počtu v rozvírenom stave. Prístroj pracuje na laserovom princípe, keď dochádza pri meraní k záznamu odrazeného laserového svetla - na základe čoho je ďalej možné počítať koncentráciu častíc v rozvíreného prachu a aj ich veľkosť.

Ďalším prístrojom pre meranie vlastností rozvíreného prachu je výbuchová komora. Zariadenie bolo upravené pracovníkmi ústavu pre rozvírovanie prachov a ich iniciáciu. Pracovníci katedry vyvinuli nitrocelulózový iniciátor, ktorého prednosťou je možnosť opätovného použitia po nadávkovaní pracovnej látky - nitrocelulózy. Iniciátor pracuje na princípe odporového drôtu, ktorý svojim rozžeravením spôsobí horenie nitrocelulózy. Rovnako tak bol na katedre bezpečnostného inžinierstva vyvinutý samotný rozvírovací systém prachu. Tlakový vzduch je do komory, v ktorej je umiestnená rozvírovacia miska, vháňaný z tlakovej nádoby s pracovným tlakom 8 bar. Rýchlootvárací solenoidový ventil po jeho aktivácii prepustí z tlakovej nádoby vzduch potrubím do komory, kde sa rozrážачom umiestneným nad rozvírovacou miskou vháňa

vysokou rýchlosťou do vzorky prachu, ktorá sa v komore okamžite rozvíri. Iniciátor sa po rozvírení prachu v komore aktivuje v čase 60 ms a horúce častice horiacej nitrocelulózy spôsobia iniciáciu prachu v komore. Tento dej sa v prípade výbuchovej komory sleduje zmenami tlaku, na čo je v telese komory pripevnený tlakový prevodník. Zaznamenané hodnoty tlaku sa zhromažďujú v dataloggeri. Výskum a vývoj v tejto oblasti prebieha ďalej, či už modifikáciami rozvírovacieho alebo iniciačného systému.

Výbuchová komora je však prispôsobená aj na realizáciu experimentov v oblasti výbuchov. V komore je možné realizovať výbuchy výbušnín, pričom je možné tieto výbuchy využiť na plátovanie kovov, zváranie či tvárnenie výbuchom. Maximálne množstvo výbušnej látky použiteľnej vo výbuchovej komore je stanovené na TNT ekvivalent 150 g.

Katedra bezpečnostného inžinierstva ďalej disponuje zariadením pre stanovenie podmienok samovznietenia látok. V prístroji je možné dlhodobo sledovať správanie sa látok pri pôsobení zvýšenej teploty vo vybranom nosnom materiáli. Výsledky týchto meraní sú ďalej vhodné pre stanovenie podmienok samovznietenia látok v pracovnom prostredí a v priemysle. Na základe výsledkov vedia pracovníci navrhnúť opatrenia, aby nedochádzalo k haváriám po samovznietení látok.

Na katedre bezpečnostného inžinierstva je možné ďalej stanovovať základné fyzikálne a chemické vlastnosti látok. Ide o senzorické vlastnosti, hustotu alebo viskozitu. Z chemických vlastností je možné merať rozpúšťacie teplá, spaľovacie teplá v spaľovacom kalorimetri prípadne aj stanoviť chemické zloženie vzoriek nebezpečných látok, napríklad polarograficky.

Hustotu látok je možné merať pre tuhé nerozpustné látky a kvapaliny pyknometricky. Hustotu dokážu pracovníci merať pri kvapalných látkach Hoesplerovým viskozimetrom, pre meranie viskozity je možné však využiť aj rotačný viskozimeter so sériou teliesok a nádobiek.

Pre sledovanie vplyvu tepelného toku na materiály bol na katedre bezpečnostného inžinierstva vyvinutý infračervený žiarič so záznamovým zariadením. Dajú sa sledovať vybrané parametre materiálu, ako sú zmena tvaru či hmotnosti pri vystavení pôsobeniu tepelného toku. Pri degradácii materiálu vybranou veľkosťou tepelného toku je možné ďalej sledovať vizuálne zmeny, prípadne aj plynné produkty degradácie materiálu. Na základe meraní je možné definovať optimálne pracovné podmienky, prípadne stanoviť riziká, ktorým je potrebné znížiť ich hodnotu.

Katedra bezpečnostného inžinierstva sa tiež intenzívne zaoberá analýzou a riadením rizík. Pracovníci dokážu hodnotiť vybrané pracovisko a technológiu z hľadiska rizík a na základe výsledkov posúdenia navrhnúť opatrenia a odporúčania, ktoré sú potrebné nielen na zvýšenie úrovne bezpečnosti, ale aj na dosiahnutie

stavu pracovného prostredia, v ktorom sa ľuďom pracuje nielen príjemne, ale aj maximálne bezpečne.

2.2.2 Katedra environmentálneho inžinierstva

Katedra environmentálneho inžinierstva je jednou z katedier Ústavu bezpečnosti, environmentu a kvality. Pracovníci katedry zabezpečujú výskumnú a pedagogickú činnosť v oblasti analýzy nebezpečných látok v životnom a pracovnom prostredí, využitia progresívnych metód degradácie nebezpečných látok a v oblasti obnoviteľných zdrojov energie najmä so zameraním na využitie slnečnej energia a biomasy.

Pedagogická činnosť katedry je zameraná na výučbu profilových predmetov – Základy environmentalistiky, Anorganická a organická chémia, Environmentálna chémia, Environmentálne inžinierstvo, Procesy a zariadenia environmentálnych technológií, Technológie odpadového hospodárstva. Tieto znalosti sú nosnými z povinného jadra predmetov pre absolventov bakalárskeho a inžinierskeho štúdia.

Pracovníci katedry environmentálneho inžinierstva dokážu poskytnúť služby pri kvantitatívnom a kvalitatívnom analytického stanovenia nebezpečných látok, pri poradenstve v oblasti zavádzania obnoviteľných zdrojov energií.

Katedra environmentálneho inžinierstva sa dlhoročne venuje využívaniu, propagácii, konzultačnej činnosti, ako aj štúdiu nových možností OZE a ich dopadov na ŽP. Na pracovisku je vybudované technicko-poradenské laboratórium s praktickými modelmi zariadení pre využitie slnečnej energie, hydropotenciálu a biomasy na výrobu bioplynu a bioetanolu, pomocou ktorých sa realizuje dlhodobé hodnotenie a testovanie ich funkčnosti, ekonomických, environmentálnych a bezpečnostných aspektov. Prispieva tak k zvýšeniu vzdelanostnej úrovne a poznatkov v oblasti výskumu a využitia obnoviteľných zdrojov energie.

Laboratórium pre využitie a následnú propagáciu slnečnej energie spustilo svoju činnosť 30. marca 2007 ako súčasť laboratória využitia a propagácie obnoviteľných zdrojov energie. Vzniklo v rámci programu iniciatívy spoločenstva INTERREG IIIA AT-SR.

Úlohou technicko-poradenského laboratória pre využitie a následnú propagáciu slnečnej energie je:

- iniciovať a sprostredkovať spoluprácu medzi organizáciami na projektoch zameraných na výskum, vývoj a výstavbu zariadení, ktoré využívajú solárnu energiu,
- organizovať pravidelné odborné semináre a workshopy zamerané na túto oblasť,
- poskytovať poradenské služby pri tvorbe projektov na využitie solárnej energie - pomáhať pri implementácii týchto projektov,
- dlhodobo monitorovať možnosti využitia solárnej energie.

Laboratórium obsahuje tepelný systém a fotovoltický systém. Srdcom fotovoltického systému sú fotovoltické panely (670Wp), ktoré menia energiu dopadajúceho slnečného žiarenia na jednosmerný elektrický prúd. Tento jednosmerný prúd je potom privádzaný do riadiacej a kontrolnej jednotky, ktorá vyhodnocuje prúdové charakteristiky a na základe zhody alebo nezhody s nastavenými parametrami riadi činnosť celého systému. Datalogger posiela informácie na internet, a tie potom slúžia na vyhodnocovanie činnosti celého zariadenia. Vyrobený jednosmerný prúd s požadovanými hodnotami relevantných charakteristík sa potom premieňa na prúd striedavý v meniči DC/AC, z ktorého je striedavý prúd pripojený priamo do rozvodu elektrického prúdu.

Tepelný systém obsahuje 4 kusy vákuových kolektorov HELIOSTAR TS400V s celkovou plochou kolektorov 8m², inštalované kolektory sú nasmerované smerom na južnú stranu so sklonom 45° voči zemi pre optimálny zisk tepelnej energie počas celého roka. V laboratóriu sa tiež nachádza snímač intenzity slnečného žiarenia a malá meteorologická stanica.

Zaoberáme sa aj bezpečnosťou solárnych systémov, ktorá zahŕňa hodnotenie týchto systémov z hľadiska mechanickej odolnosti, požiarnej bezpečnosti, prevádzkovej bezpečnosti, spoľahlivosti a recyklácie.

Technicko-poradenské laboratórium využitia a propagácie obnoviteľných zdrojov energie je špecializované na tradičné a netradičné využitie obnoviteľných zdrojov energií – slnečnej, vodnej energie a energie vodíka.

Fotovoltický systém bez pripojenia k elektrickej rozvodnej sieti – „grid off“ je súčasťou technicko-poradenského laboratória využitia a propagácie obnoviteľných zdrojov energie. Základnou časťou súmultikryštalické fotovoltické panely typu SOLARTEC SG 215-6Z s inštalovaným výkonom 215 Wp; s celkovým inštalovaným výkonom 645 Wp s účinnosťou 16%. Súčasťou systému je aj regulátor solárneho systému PHOCOS PL 60, na zabezpečenie nabíjania akumulátorov 12/24 V pri solárnom systéme, ktorý okrem iného chráni batérie pred nadmerným nabitím solárnymi článkami a pred nadmerným vybitím spôsobeným spotrebičom. V laboratóriu je výskum zameraný na elektrolytickú produkciu vodíka a chlóru s využitím fotovoltiky ako zdroja elektrickej energie. Zdrojom energie je elektrická energia získaná z fotovoltických panelov. Fotovoltické panely vytvárajú elektrickú energiu, ktorá sa pomocou regulátora uchováva v akumulátoroch. Energia z akumulátorov je následne transformovaná do formy bežne dostupnej sieťovej elektrickej energie, teda na napätie 230 V v meniči napätia. Celá časť produkcie elektrickej energie je pripojená na meracie a regulačné zariadenie, aby bola energia vyprodukovaná fotovoltickými panelmi optimálne využitá a monitorovaná. Pred vstupom do elektrolytickej časti aktivity musí byť vyprodukovaná a uložená energia pretransformovaná do formy vhodnej pre použitie v konkrétnom druhu elektrolytického zariadenia. Po znížení napätia na požadovanú hodnotu vstupuje energia do elektrolyzéro.

Po vstupe elektrickej energie do vodíkového elektrolyzéra sa v ňom produkuje vodík, ktorý je následne

zhromažďovaný a skladovaný v zásobníku vodíka. Po dostatočnom nahromadení sa vodík v potrebnej chvíli zo zásobníku vedie do nízkoteplotného palivového článku, kde sa reakciou vodíka a kyslíka na špeciálnej membráne produkuje energia a voda. Po vstupe elektrickej energie do chlórového elektrolyzéra sa v ňom produkuje vodík, chlór a hydroxid sodný. Vstupnou surovinou pre elektrolyzér je roztok kuchynskej soli. Chlór je následne zavádzaný do nádoby s vodou na chlórovanie a výsledkom je dezinfikovaná voda. Celé zariadenie je monitorované analyzátorom chlóru, aby neprišlo k jeho úniku a prípadnej havárii.

Súčasťou technicko-poradenského laboratória využitia a propagácie obnoviteľných zdrojov energie je aj malá skúšobná stanica pre testovanie základných parametrov malých (pico) vodných turbín, ktorá simuluje podmienky vodného toku v reálnom prostredí. Obsahuje odstredivé čerpadlo, mechanickú brzdu - na simuláciu zaťaženia, digitálny merač krútiaceho momentu, digitálny otáčkomer na meranie otáčok, prietokomer na meranie prietoku, nosnú konštrukciu a zbernú nádrž a meracie a regulačné zariadenie.

Spomedzi mnohých hlavných energetických problémov súčasnosti stráca svoje popredné miesto nadmerné a neefektívne využívanie energie (v dôsledku rozvoja úsporných nízkoenergetických technológií), naopak sa na popredných miestach objavujú otázky spotrebúvania neobnoviteľných energetických zdrojov a výroby energie z nich. Keďže ľudstvo nevyhnutne potrebuje k svojej existencii energiu, musí hľadať dlhodobé a ekonomicky perspektívne alternatívne zdroje. Všetky tieto, aj ďalšie skutočnosti podporili intenzívny záujem o alternatívne zdroje energie, medzi ktoré bezpochyby patria aj biopalivá, tzv. alkoholové palivá (napr. metanol, etanol). V rámci výskumu v oblasti výroby bioetanolu z lignocelulóзовých materiálov sa na KEI venujeme možnostiam ich predúpravy. Cieľom akejkoľvek predúpravy je zmeniť vlastnosti materiálov takým spôsobom, aby boli pripravené zabezpečiť maximálne účinky mikrobiálneho rozkladu, t.j. dosiahnuť maximálne odstránenie lignínu a hemicelulózu a tým zvýšiť jeho pórovitosť (resp. vnútorný povrch), zlepšiť ich stráviteľnosť a tým zabezpečiť jej jednoduchšie spracovanie, zvýšiť výťažky jednoduchých cukrov, pričom každý typ predúpravy má rôzny vplyv na celulózu, hemicelulózu a lignín. Z možných typov predúprav testujeme:

- (1) fyzikálne metódy – strihanie, lámanie a mletie,
- (2) fyzikálno-chemické metódy – hydrotermálna predúprava, ultrazvuk,
- (3) chemické metódy – ozonizácia a
- (4) kombinácie týchto metód.

Taktiež sa venujeme testovaniu a sledovaniu vplyvu kyslej hydrolýzy pri rôznych podmienkach (kyslá hydrolýza pri atmosférickom tlaku, pri zvýšenom tlaku/teplote, rôznom čase hydrolýzy) na množstvo redukujúcich sacharidov. Výskum na KEI sa venuje aj výrobe bioetanolu z odpadovej biomasy po fytoremediácii. Glukóza ako redukujúci sacharid (vzniká pri cielenom rozklade zložitých cukrov na jednoduchšie skvasiteľné) je schopná redukovať toxické kovy, ktoré sú vo svojom vyššom oxidačnom stupni obvykle toxickejšie. Redukciou na nižší oxidačný stupeň sa stávajú menej alebo vôbec toxické pre

človeka a životné prostredie. Okrem získaného bioetanolu sa zároveň dosiahne eliminácia nebezpečného odpadu. Štúdium ponúka priestor na ďalší výskum v oblasti vhodnosti a účinnosti enzýmov a kvasiniek pre kontaminovanú biomasu.

Na pracovisku máme k dispozícii prototyp zariadenia na produkciu bioetanolu, ktorý slúži na propagačné a vzdelávacie účely, to znamená, že prototyp je prístupný nie len študentom univerzity pri spracovávaní záverečných práce, ale aj širokej i odbornej verejnosti. Cieľom je informovať o fermentačnom postupe výroby bioetanolu aj s demonštračnou ukážkou jednotlivých komponentov v zmenšenom meradle.

Okrem výroby bioetanolu sa venujeme aj produkcii iných druhov biopalív - bionafta. Bionafta je environmentálne vhodné palivo pre vznetové motory na báze metylesterov nenasýtených mastných kyselín rastlinného pôvodu. Bionaftu je možné vyrobiť nielen z čistých olejov získaných pri úprave olejnatých surovín (repka, slnečnica, rôzne exotické rastliny a i.), ale aj napríklad z použitého kuchynského oleja – z odpadu, ktorý produkuje každá domácnosť. Bionaftu je možné vyrobiť transesterifikáciou, ktorá prebieha v prítomnosti katalyzátora (NaOH alebo KOH) a metanolu za zvýšenej teploty. Množstvo katalyzátora pridaného do transesterifikačného procesu závisí od kvality oleja použitého na výrobu. Vedľajším produktom je glycerín, ktorý je možný využiť pri výrobe v inom odvetví priemyslu

Každý materiál, technológia jeho výroby, použitia a zneškodnenia má istý vplyv na človeka a jeho životné prostredie. Je preto dôležité poznať tieto vplyvy, preventívne eliminovať možné nežiaduce účinky, prípadne sanovať následky, ktoré nastali nedodržaním pracovných postupov alebo neželanými udalosťami. Pracovníci KEI sa venujú environmentálno – geochemickému monitoringu životného a pracovného prostredia (predovšetkým chemickým rozborom povrchových a podzemných vôd, pôd, dnových sedimentov a sčasti aj horninového prostredia), vplyvom vybraných činností na životné prostredie (napr. vplyvu kyslých banských vôd na okolité prostredie, vplyvu požiarov na pôdu a i.) a možnosťami zníženia týchto dopadov pri neželaných udalostiach (napr. práce v oblasti sorpcie priemyselných kontaminantov na upravené anorganické a organické materiály, degradácie organických kontaminantov progresívnymi metódami). Pre experimentálne práce sa využívajú klasické chemometrické aj inštrumentálne metódy (najmä UV-VIS spektrofotometria, FT-IR spektrometria, GC-MSD a i.). Zo zariadení pre progresívne metódy odstraňovania kontaminantov možno spomenúť experimentálny UV fotoreaktor, zariadenie pre sonifikáciu, ozonizáciu a i.

Katedra environmentálneho inžinierstva disponuje sterilnou kultúrou modelového organizmu pre stanovovanie ekotoxicity – vyššou rastlinou *Lemna minor*, ktorú sme získali ešte v r. 2006 z firmy Ekotoxikologického centra Bratislava, s.r.o. Touto rastlinou je teda možné sledovať ako toxicky pôsobia rôzne látky na vyššie zelené rastliny vo vodnom prostredí. Toxický účinok sa prejavuje ako spomalenie rastu rastliny počas doby 7 dní, prípadne sa prejavuje zníženou produkciou zeleného farbiva – chlorofylu,

v niektorých prípadoch dochádza ku chloróze (celková strata zeleného farbiva) alebo až k usmrteniu – nekróze.

Katedra environmentálneho inžinierstva realizuje už niekoľko rokov testovanie toxického účinku aj na baktérie – konkrétne baktérie aktivovaného kalu, kedy sa meria inhibícia respirácie (spotreby kyslíka) počas 3 hodín.

Spomenutý modelový organizmus *Lemna minor* sme doposiaľ využili aj ako sorpčný materiál, kde sa preukázala vysoká sorpčná schopnosť napr. pri toxickom šesťmocnom chróme, alebo aj niektorých organických nebezpečných látkach akým je napr. pentachlórfenol. Výhodou využitia „usmrtenej“ rastliny ako biosorbentu so sebou v porovnaní s tzv. bioakumuláciou, kedy rastlina „vyťahuje“ napr. ťažké kovy z vody svojím rastom je to, že môžete sorbovať aj pri veľmi vysokých toxických koncentráciách, pričom navyše sorpcia prebieha len veľmi krátky čas (minúty). V prípade bioakumulácie proces trvá až niekoľko dní.

Počas obrábania sa pre chladenie a mazanie miesta rezu používajú rôzne druhy rezných prostriedí. Na centre excelentnosti sú to predovšetkým rôzne emulzie alebo syntetické kvapaliny. Tieto ako u nás tak aj na všetkých iných prevádzkach napádajú rôzne konzorciá mikroorganizmov, ktoré môžu pôsobiť nepriaznivo na zdravie pracovníka. Naše pracovisko sa zaoberá výskumom možností využitia ozónu pre elimináciu výskytu takýchto baktérií, ktoré by taktiež umožnilo znížiť množstvo používaných biocídov. Ani používané biocídy nie sú totiž úplne zdraviu nezávadné.

Katedra environmentálneho inžinierstva disponuje 6-timi kultúrami mikrorias, ktoré by mali mať vyšší obsah lipidov. Z týchto lipidov je možné známymi procesmi vyrobiť rôzne druhy palív – od bionafty až po bioetanol, metán či dokonca vodík. Aktuálne sa snažíme založiť plnefunkčné laboratórium zamerané na výskum v tejto oblasti. Pracovisko má v súčasnosti podané dva projekty H2020, kde sa spolupodieľa 12 a 10 európskych špičkových pracovísk zameraných na výrobu biopalív z rias.

V spolupráci s kolegami z Ústavu materiálov sa zameriavame na syntézu nanočastíc magnetitu, ktorý je možno využiť pri zbere rias. Magnetické častice obklopiť riasu (prichytia sa k nej elektrostatickými silami), pričom jej ale nebránia v prijímaní slnečného žiarenia. Po určitom čase, je možné riasy pozbierať pomocou magnetu priloženého ku stene nádoby a zvyšnú vodu jednoducho zliať.

2.2.3 Katedra inžinierstva kvality produkcie

Katedra inžinierstva kvality produkcie je súčasťou Ústavu bezpečnosti, environmentu a kvality. Pracovníci katedry zabezpečujú výskum a pedagogickú činnosť v oblasti systémov manažérstva kvality, integrovaného manažérskeho systému, štatistických nástrojov a techník manažérstva kvality, komplexného manažérstva kvality, monitoringu spokojnosti zákazníka či ochrany spotrebiteľa.

Pedagogická činnosť katedry inžinierstva kvality produkcie je zameraná na výučbu profilových predmetov – Štatistické metódy kontroly kvality, Nástroje a techniky manažérstva kvality, Audity kvality, Komplexné manažérstvo kvality, Normalizácia, certifikácia, posudzovanie zhody. Tieto znalosti sú nosnými pre absolventov bakalárskeho a inžinierskeho štúdia a sú vyžadované pri štátnej skúške na prvom či druhom stupni štúdia.

Rovnako tak súvisí s pedagogickou činnosťou katedry aj vedenie diplomových a bakalárskych prác. Tieto práce sú zamerané na problematiku, ktorou sa zaoberajú pracovníci katedry, pričom sa študenti snažia využiť vedomosti získané pri štúdiu pri koncipovaní záverečnej práce. Záverečné práce sa vypracovávajú predovšetkým vo výrobných organizáciách, kde majú študenti možnosť reálnej aplikácie nadobudnutých teoretických vedomostí nadobudnutých počas štúdia (napr. Miba Steeltec, ZF Sachs, Bosch, Osram, VW, Slovnaft...).

Pracovníci katedry inžinierstva kvality produkcie dokážu poskytnúť služby v už spomínaných oblastiach systémov manažérstva kvality či už vo forme spolupráce pri riešení záverečných prác, resp. pri školení a vzdelávaní pracovníkov externých organizácií vo forme kurzov.

Katedra inžinierstva kvality produkcie sa zaoberá niekoľkými smermi v oblasti výskumu systémov manažérstva kvality, aplikácie a využívania nástrojov a techník manažérstva kvality, auditov kvality či posudzovaní zákazníkov a partnerstiev s dodávateľmi.

2.2.4 Katedra požiarneho inžinierstva

Pedagogická činnosť katedry je zameraná na výučbu profilových predmetov – Požiarne inžinierstvo, Vyhradené technické zariadenia, Zisťovanie príčin požiarov a havárií, Teória požiarov a výbuchov a Základy požiarneho inžinierstva. Tieto znalosti sú nosnými z povinného jadra predmetov pre absolventov bakalárskeho a inžinierskeho štúdia.

Výskumná činnosť v oblasti požiarneho inžinierstva, je zameraná predovšetkým na výskum požiarneho rizika materiálov s dôrazom na aplikáciu pre potreby zisťovania príčin vzniku požiarov a posúdenia rizika požiaru a výbuchu vo výrobných priestoroch. Ústav disponuje kónickým kalorimetrom od Fire Testing Technology a bezpečnostným kalorimetrom SEDEX pracujúcim na princípe ARC kalorimetrie. Tieto zariadenia v súčasnosti patria medzi absolútnu svetovú špičku v oblasti výskumu správania sa materiálov za podmienok požiaru.

Kónický kalorimeter umožňuje meranie rýchlosti uvoľňovania tepla, celkového množstva uvoľneného tepla, výhrevnosti, rýchlosti tvorby oxidu uhoľnatého, celkového množstva uvoľneného oxidu uhoľnatého, výťažku oxidu uhoľnatého, rýchlosti tvorby dymu, celkového množstva uvoľneného dymu a rýchlosti tvorby dymu z materiálu zaťaženého tepelným žiarením s hustotou tepelného toku od 0 do 100 kW.m⁻². Uvedené podmienky umožňujú simulovať všetky fázy rozvoja požiaru. Rýchlosť uvoľňovania tepla počas procesu horenia je založená na poznatku, že pri horení väčšiny organických polymérov sa na jeden gram spotrebovaného kyslíka uvoľní $13,1 \pm 0,7$ kJ tepla. Špecifikom ústavu je modifikácia kónického kalorimetra tak, aby umožnil výskum kvapalných vzoriek. Podľa v súčasnosti dostupných informácií bol Ústav bezpečnosti, environmentu a kvality druhým pracoviskom na svete na ktorom bola realizovaná a vyskúšaná takáto modifikácia. Výskumná aktivita v oblasti horľavých kvapalín je zameraná predovšetkým na predikciu správania sa kvapalín počas požiaru vo veľkokapacitných nádržiach z údajov získaných meraním vzorky v nádobe s priemerom niekoľko centimetrov. Možnosti uvedenej predikcie boli vyskúšané na vzorkách benzínu a ETBE. Výsledky boli publikované vo vedeckých časopisoch Journal of Thermal Analysis and Calorimetry a Procedia Engineering. Ďalší výskum je zameraný na možnosti využitia výsledkov získaných na kónickom kalorimetri na predikciu dynamiky rozvoja požiaru v etape flashover. Etapa flashover predstavuje najdôležitejšou fázou rozvoja požiaru, nakoľko predstavuje prechod medzi lokálnym a plne rozvinutým požiarom.

Bezpečnostný kalorimeter SEDEX umožňuje výskum sklonu materiálov k samovznieteniu. Samovznietenie je proces, pri ktorom sa teplo potrebné na zapálenie látky vytvorí chemickými alebo fyzikálnymi zmenami v látke samotnej alebo ako následok interakcie látky s okolitými faktormi. Bezpečnostný kalorimeter sa využíva predovšetkým na výskum sklonu k samovznieteniu kvapalných látok s obsahom dvojitéh alebo trojitých väzieb nanesených na poréznom nosiči. Štandardný bezpečnostný kalorimeter SEDEX umožňuje

meranie exotermických reakcií prebiehajúcich v látke za variabilných teplotných podmienok. Toto zariadenie bolo na ústave modifikované tak, aby umožnilo výskum vplyvu nie len za rôznych teplotných podmienok, ale aj za variabilných podmienok prístupu vzduchu na proces samovznietenia. Okrem výskumných účelov a výučby sa bezpečnostný kalorimeter SEDEX v súčasnosti využíva aj pri spracovaní expertíz a odborných posudkov v oblasti zisťovania príčin vzniku požiarov.