

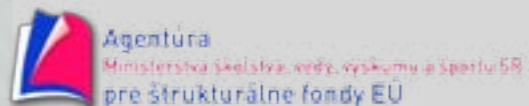
Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta

Aplikovaný výskum a riešenia pre priemysel





Európska únia
Európsky sociálny fond



Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ
Systematizácia transferu pokrokových technológií a poznatkov medzi priemyselnou sférou a univerzitným prostredím
ITMS 26110230004

Aplikovaný výskum

Strojnícka fakulta Žilinskej univerzity v Žiline sa v posledných rokoch zaradila medzi najprogressívnejšie sa rozvíjajúce technické fakulty nielen na Slovensku, ale aj v stredoeurópskom priestore. Hlavné smery výskumu sú zamerané najmä na technológie virtuálneho modelovania a projektovania, technológie reverse engineering, rapid prototyping, automatizovanej montáže, robotiky, procesných simulácií, štrukturálnych, kinematických analýz i ergonómie a výskum v oblasti nových a moderných výrobných technológií, automatizácie výrobných procesov, testovania a skúšania pokrokových materiálov, moderných strojov a zariadení.



Rozvoj vedných oblastí dotýkajúcich sa strojárskoho a automobilového priemyslu je dnes na Slovensku prioritou nielen politickou, ale najmä komerčnou. Činnosť pracovísk fakulty sa orientuje okrem iného aj na zdokonaľovanie systémov prevádzky a obnovy dopravných prostriedkov a zariadení súvisiacich s konvenčným a nekonvenčným prístupom k dopravnému systému, k bezpečnosti systému v spojení na environmentálne požiadavky. Objavovanie nových poznatkov o vlastnostiach konštrukčných materiálov a technológiách výroby patria medzi prioritne rozvíjané oblasti.

Nové informácie o materiáloch a technológiách sú orientované na zdokonaľovanie služieb technickej základne so zámerom implementácie moderných metód na hodnotenie technologických a úžitkových vlastností, ako aj rozvoj podnikového manažmentu, procesu výroby, výrobných strojov, dopravných a manipulačných zariadení, zohľadňujúc filozofiu integrovaného podniku. Daný proces sa opiera o projektovanie výrobných systémov, rozhodovacie procesy, marketing, modelovanie a simuláciu, riadenie kvality výrobkov pri rešpektovaní špecifík človeka, prírody a ekonomiky. Základom riadiacich systémov výrobných, dopravných strojov a zariadení, prístrojovej, automatizačnej a regulačnej techniky sú počítačové systémy v inžinierskej praxi.

Hlavné oblasti aplikovaného výskumu

Vedecko-výskumná činnosť Strojníckej fakulty Žilinskej univerzity v Žiline vychádza z tradícií súvisiacich s riešením úloh predovšetkým strojárskoho priemyslu. Hlavné smery vedecko-výskumnej činnosti garantované a rozvíjané Strojníckou fakultou sú:

- o Počítačové modelovanie a simulácie konštrukcií a mechanizmov
- o Výskum progresívnych materiálov
- o Konštrukcia častí strojov, prototypové technológie a reverzné inžinierstvo
- o Progresívne strojárské technológie
- o Automatizované výrobné systémy
- o Priemyselné inžinierstvo a digitálny podnik
- o Údržba dopravných strojov a zariadení
- o Energetická technika a obnoviteľné zdroje energie

Ciele transferu poznatkov

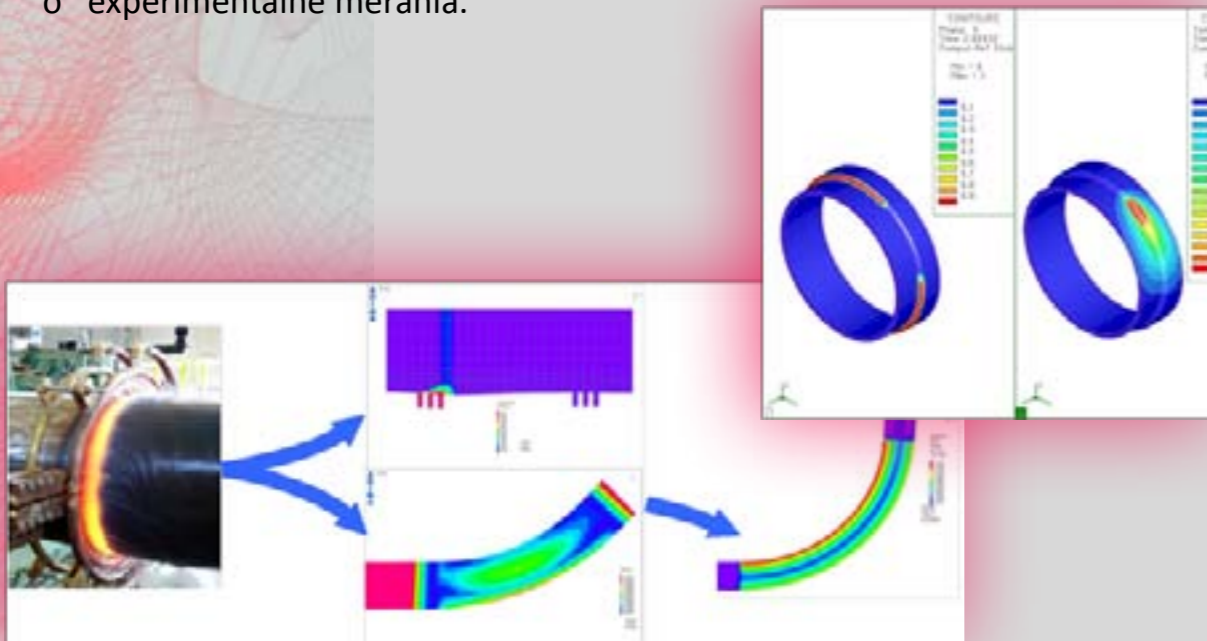
- o Poskytovať partnerom z priemyselnej sféry otvorenú platformu pre spoluprácu v rámci transferu aplikovaného výskumu.
- o Riešiť úlohy aplikovaného výskumu v spolupráci s priemyslom, ako realizáciu okamžitého transferu výsledkov výskumu a vyvinutých technológií z vedeckovýskumných projektov.
- o Podporovať rozvoj vedy a výskumu na Strojníckej fakulte Žilinskej univerzity v Žiline pomocou mimorozpočtových externých zdrojov, najmä štrukturálnych fondov a súkromného kapitálu.
- o Spolupracovať so sieťou vedecko-výskumných pracovísk podobného charakteru v SR a v zahraničí, ako aj inými vedeckými a vývojovými inštitúciami.
- o Zabezpečovať a organizovať odborné vzdelávanie, tréningy, semináre, workshopy a vedecké konferencie s cieľom implementovať výstupy priamo do priemyselnej sféry.
- o Pripravovať projekty výskumu a vývoja v spolupráci s priemyselnou sférou, ako aj ostatnými inštitúciami výskumu a vývoja s požiadavkou o finančnú podporu projektov v oblasti aplikovaného výskumu od grantových agentúr.
- o Vytvoriť platformu poradenských služieb pre implementáciu výsledkov aplikovaného výskumu a podporovať inovatívny rozvoj partnerských organizácií z priemyselnej sféry.

Počítačové modelovanie a simulácie konštrukcií a mechanizmov

V uvedenej oblasti výskumu sa transfer poznatkov aplikovaného výskumu do priemyselnej sféry zameriava predovšetkým na počítačové a experimentálne riešenie inžinierskych problémov, ako napr. analýza spôsobu namáhania, porušenia, predikcie únavovej životnosti, stability a merania príslušných fyzikálnych a procesných veličín. Prenos poznatkov aplikovanej mechaniky do praxe sa týka viacerých období života výrobku (výskum, vývoj, výroba, využitie, modifikácia).

Výskumno-vývojová a odborná činnosť pre priemysel:

- o analýza spôsobu namáhania strojových zariadení, modelovanie, MKP výpočty a optimalizácia;
- o hodnotenie a výpočet životnosti konštrukčných materiálov používaných v strojárstve;
- o analýza kritických miest konštrukcií;
- o výpočtová predikcia únavovej životnosti prvkov zariadení a experimentálna predikcia únavovej životnosti materiálov;
- o modelovanie a analýza technologických procesov;
- o experimentálne merania.



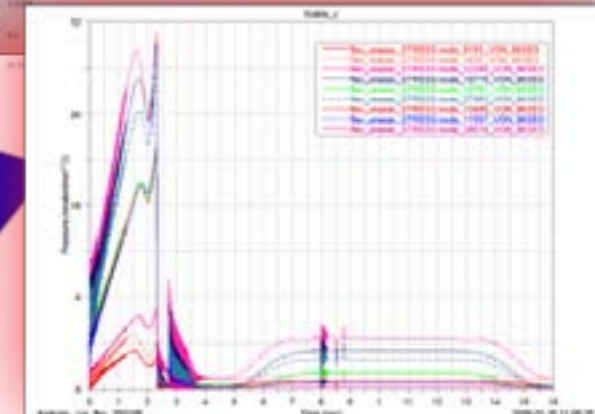
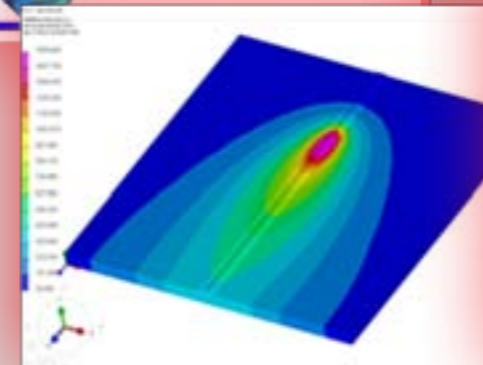
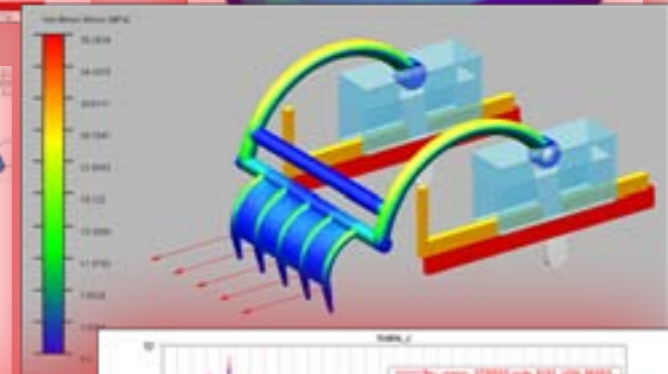
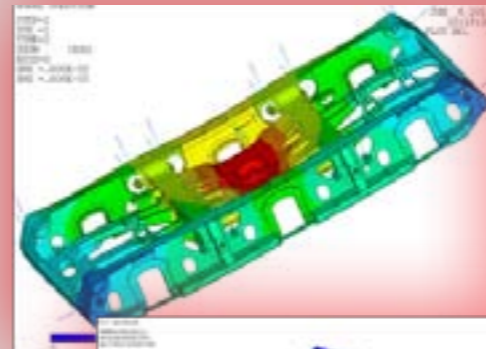
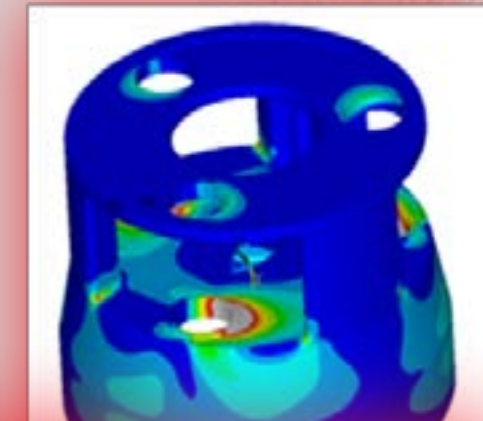
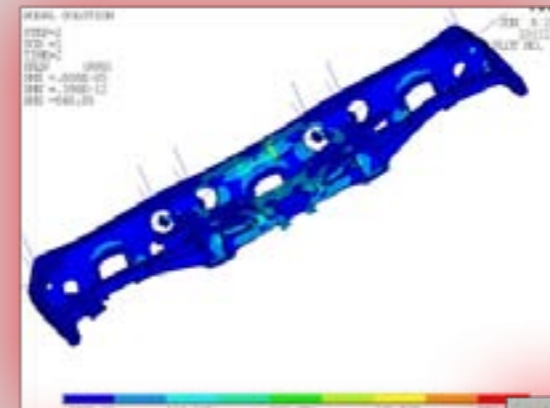
Vzdelávacia činnosť pre priemysel:

- o školenia z oblasti počítačového modelovania a simulácie staticky a dynamicky zaťažených konštrukcií a mechanizmov;
- o cyklus prednášok zameraných na vibračnú diagnostiku a experimentálnu modálnu analýzu;
- o cyklus prednášok zameraných na dynamiku procesov pri viacsovom namáhaní.

Pracovisko FEM analýz

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o nové prístupy inverzného modelovania konštrukcií za účelom inovácie a optimalizácie;
- o výskum multiaxiálnej životnosti strojových komponentov aplikovaním FEM analýz a experimentu;
- o korekcia dynamických numerických modelov s využitím experimentálnej modálnej analýzy;
- o numerická simulácia únosnosti konštrukcií v oblasti veľkých deformácií a plasticity materiálu s viactelesovým kontaktom;
- o simulácia porušovania dynamicky zaťažených škrupinových konštrukcií zložených z kompozitných materiálov;
- o implementácia nových technológií riešenia dynamických problémov spot-rebných výrobkov s rotačnými prvkami.



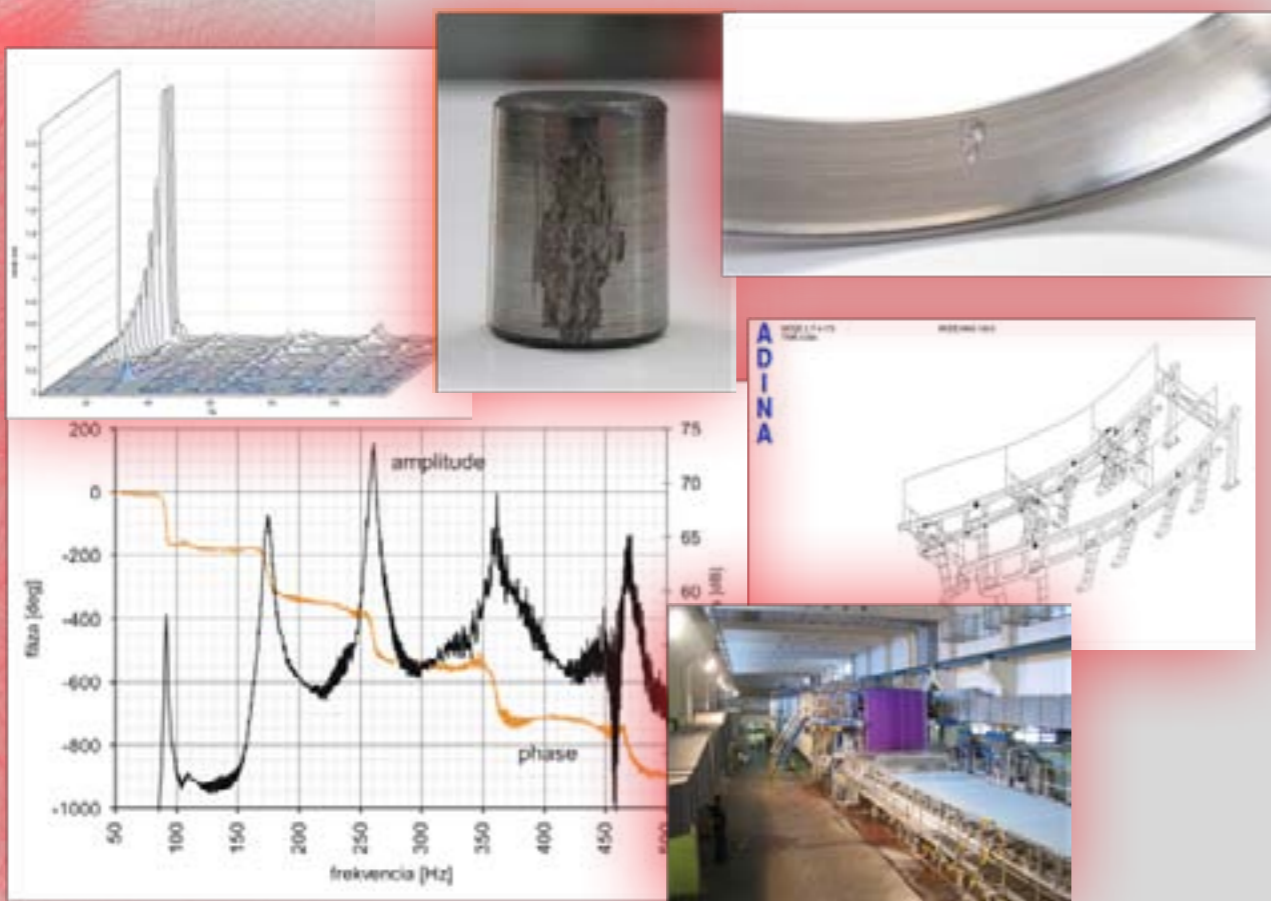
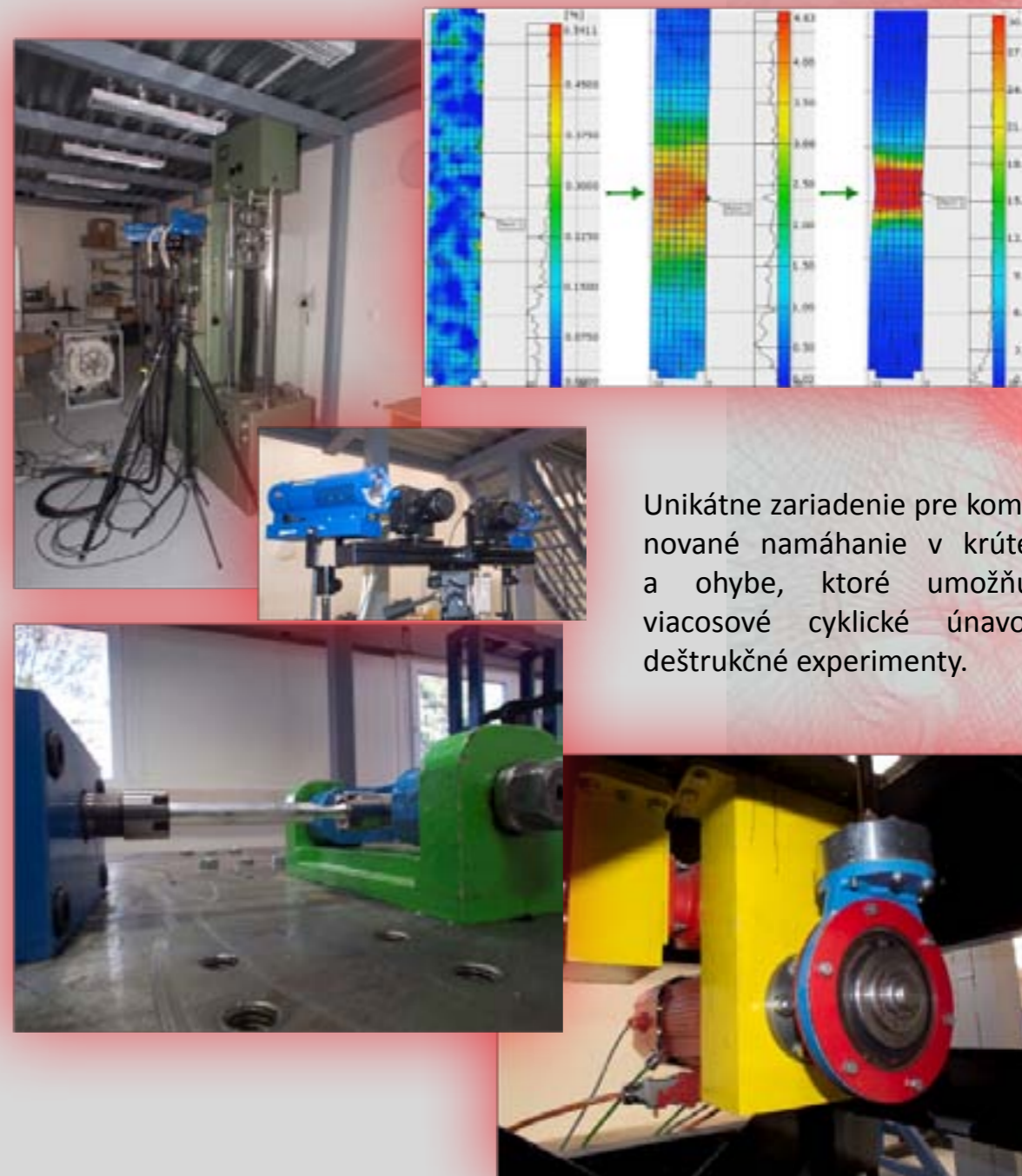
Pracovisko vibrodiagnostiky a mechanických skúšok

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o analýza kritických miest potrubných systémov a rozvodov z pohľadu stavu napätosti a pretvorenia;
- o statická analýza tlakových nádob, potrubí, nádrží, nosných a mechanických konštrukcií;
- o výpočet valivých ložísk aplikovaných v rôznych priemyselných odvetviach (automobilový priemysel, špeciálny priemysel) až po veľkorozmerové ložiská veterných elektrární;
- o pevnostné výpočty lisov;
- o strata stability konštrukcií a pod.;
- o simulácia zvarovania a tepelného spracovania, indukčný ohrev, nelineárne prechodové multifyzikálne analýzy (štruktúrna transformácia + teplo + prúdenie + elektromagnetizmus);
- o dynamické merania (experimentálna modálna analýza, vibračná diagnostika rotačných strojov, akustická emisia);
- o merania IR kamerou (aj určovanie teplotných polí);
- o experimentálne metódy určenia deformácií – tenzometrické a optické metódy.

Prístrojové vybavenie:

- o frekvenčný analyzátor SKF Microlog CMXA80;
- o merací systém NI cDAQ s modulmi pre statické a dynamické merania v mechanike, napr. deformácie, zrýchlenia, teploty;
- o prenosný laserový dopler vibrometer Polytec PDV 100;
- o vysokorýchlostná infračervená termografická kamera FLIR SC7500, s chladeným detektorom;
- o optický systém pre deformačné merania PONTOS HS a ARAMIS HS;
- o únavový skúšobný stav pre multiaxiálne zaťaženie.



Výskum progresívnych materiálov

Výskum materiálov sa orientuje na oblasť skúmania vzťahu medzi štruktúrou (resp. mikroštruktúrou, subštruktúrou) a vlastnosťami kovových a nekovových konštrukčných materiálov vrátane nekonvenčných druhov; nové metódy hodnotenia odolnosti materiálov voči mechanickému, fyzikálnemu a chemickému namáhaniu (únava, elektrochemická korózia, degradácia plastov a pod.) a nové smery v oblasti materiálového inžinierstva s cieľom využívať hraničné vlastnosti materiálov vo všetkých oblastiach ich aplikácie.

Výskumno-vývojová a odborná činnosť pre priemysel:

- o analýza úžitkových vlastností konštrukčných materiálov;
- o predikcia životnosti tepelne namáhaných súčiastok;
- o štúdium únavovej odolnosti materiálov a analýza mechanizmov porušovania pri vysokocyklovej a gigacyklovej únave, ako aj cyklickej mikroplastickosti materiálov;
- o štúdium koróznej odolnosti materiálov v reálnych a simulovaných prostrediach a analýza mechanizmov korózneho porušovania;
- o štúdium postupov, návrhov a realizácie povrchových úprav kovových materiálov chemickou a elektrochemickou tvorbou vrstiev;
- o výskum reologických vlastností plastov v závislosti od ich degradácie mechanickým a chemickým namáhaním;
- o analýza poškodenia objemu materiálu jednosmerným a dynamickým namáhaním, namáhaním pri tečení;
- o určenie mechanizmov porušenia a morfológických znakov lomových plôch;
- o štruktúrna analýza materiálov;
- o analýza poškodenia povrchu materiálu: opotrebením, abráziou, kavitáciou, koróziou a kontaktnou únavou).

Vzdelávacia činnosť pre priemysel:

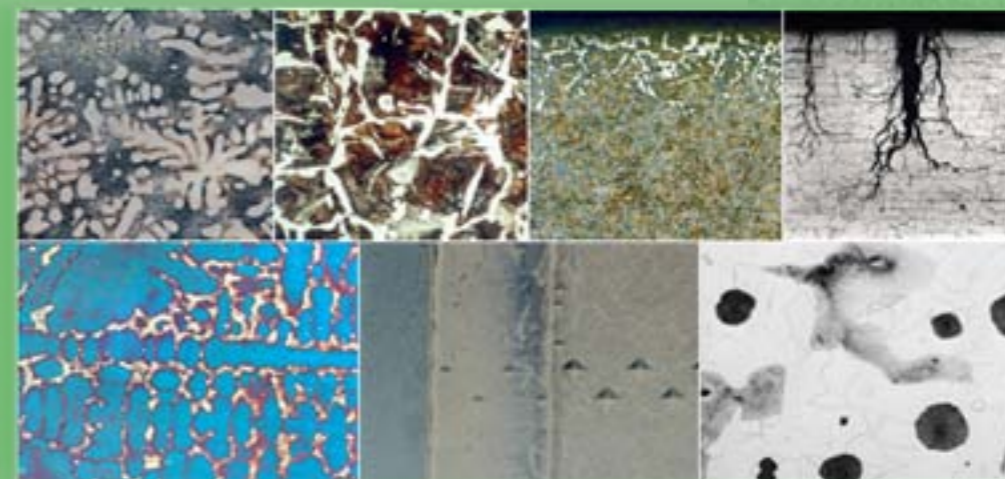
- o metalografická analýza materiálov, príprava metalografických vzoriek a leptadiel;
- o kurz farebnej a kvantitatívnej metalografie;
- o vzdelávanie v oblasti korózie a protikoróznej ochrany materiálov;
- o vzdelávanie v oblasti spracovania a likvidovania odpadov;
- o vzdelávanie v oblasti degradácie konštrukčných materiálov (statické a dynamické namáhanie) - Letná škola únavy materiálov (dvojiročná periodicita);
- o technická podpora a poradenstvo s voľbou vhodného materiálu a adekvátnych mechanických skúšok pri návrhu dynamicky namáhaných strojov a konštrukcií, resp. zariadení pracujúcich v špecifických podmienkach, kde musí byť zabezpečená vysoká spoľahlivosť (energetika, chemický priemysel, nízke teploty a pod).

Pracovisko svetelnej mikroskopie

Na pracovisku sa vykonávajú štandardné metalografické analýzy kovových a nekovových materiálov v súlade s normami STN a EN ISO. Okrem základných metód hodnotenia štruktúry sa pracovisko špecializuje aj na využívanie farebného kontrastu pri metalografickej analýze a na kvantitatívne hodnotenie štruktúr a profilov lomov.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o hodnotenie makroštruktúry a mikroštruktúry materiálov v liatom a tvárnenom stave za účelom posúdenia kvality tepelného spracovania alebo štruktúrnej degradácie;
- o hodnotenie stupňa ovplyvnenia štruktúry v prípade havárie zariadenia spôsobenej prekročením predpísaných prevádzkových teplôt za účelom posúdenia možnosti ďalšej prevádzky;
- o hodnotenie veľkosti zrna a mikročistoty materiálov;
- o posudzovanie tepelnej a chemicko - tepelnej úpravy povrchu (nitridovanie, cementovanie, karbonitridovanie, alitosilitovanie a pod.), meranie mikrotvrdości;
- o stanovenie hĺbky oduhličenia ocele;
- o posudzovanie kvality kovových povlakov, meranie hrúbky povlakov a povrchových vrstiev;
- o posudzovanie druhu a stupňa korózneho napadnutia.



Prístrojové vybavenie:

- o svetelné mikroskopy Neophot 32 (zv. 25 - 2000x);
- o stereomikroskop Motic (zv. 10 - 50x);
- o softvér NIS Elements 3.0 pre snímanie a kvantitatívnu analýzu obrazu.

Pracovisko prípravy metalografických vzoriek

Pracovisko prípravy metalografických vzoriek ako súčasť pracoviska svetelnej mikroskopie komplexne zabezpečuje prípravu vysokokvalitných výbrusov (odber, preparácia, brúsenie, leštenie, leptanie) ako z veľmi mäkkých, tak aj na prípravu náročných materiálov.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o základy metalografickej analýzy materiálov;
- o praktická príprava metalografických vzoriek;
- o praktická príprava leptadiel;
- o kurz farebnej a kvantitatívnej metalografie.



Prístrojové vybavenie:

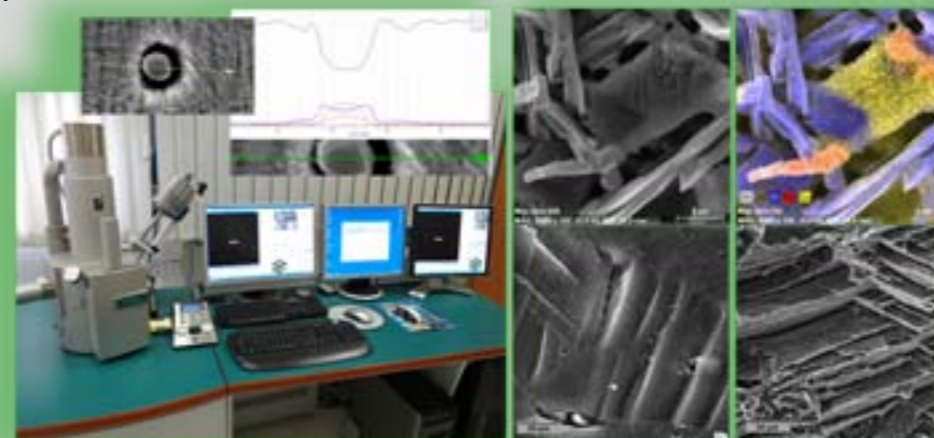
- o presná píla na delenie vzoriek - Micron 3000 s digitálnym odmeriavaním;
- o lis na zalisovanie vzoriek - CitoPress-1;
- o zariadenia na zalisovanie vzoriek vo vákuu - CitoVac a pod UV lampou;
- o automat na prípravu metalografických vzoriek -TEGRA System.

Pracovisko elektrónovej mikroskopie

Pracovisko zabezpečuje štúdium a výskum konštrukčných materiálov poškodených preťažením, únavou, tečením, koróziou, prípadne opotrebením (fraktografia, morfológia povrchov a pod.). Okrem toho je orientované aj na podrobnú analýzu stavu štruktúry a subštruktúry materiálov a ich lokálne chemické zloženie po technologických operáciách, prípadne po prevádzkovom zaťažení.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o fraktografická a mikrofraktografická analýza lomových plôch po preťažení, únavovom porušení a tečení kovových aj nekovových materiálov;
- o hodnotenie degradácie povrchov kovových aj nekovových materiálov;
- o hodnotenie makroštruktúry a mikroštruktúry materiálov v liatom a tvárnenom stave za účelom posúdenia kvality tepelného spracovania, štruktúrnej degradácie, alebo pre potreby analýz pri zisťovaní príčin materiálových porúch;
- o hodnotenie stupňa ovplyvnenia štruktúry v prípade havárií zariadení spôsobených prekročením predpísaných prevádzkových teplôt za účelom posúdenia možnosti ďalšej prevádzky;
- o hodnotenie veľkosti, rozloženia a tvaru inklúzií, precipitátov a segregátov;
- o hodnotenie hrúbky povrchových vrstiev (PVD a CVD vrstiev, nitrídaných, cementovaných a galvanicky nanosených vrstiev, a pod.);
- o posudzovanie druhu a stupňa korózneho napadnutia;
- o lokálne zistenie chemického zloženia; identifikácia fáz a ich rozloženie;
- o mapping - zastúpenie prítomnosti vybraných prvkov; multipoint - viacbodová chemická analýza; linescan - zmena koncentrácie prvkov v určenom smere.



Prístrojové vybavenie

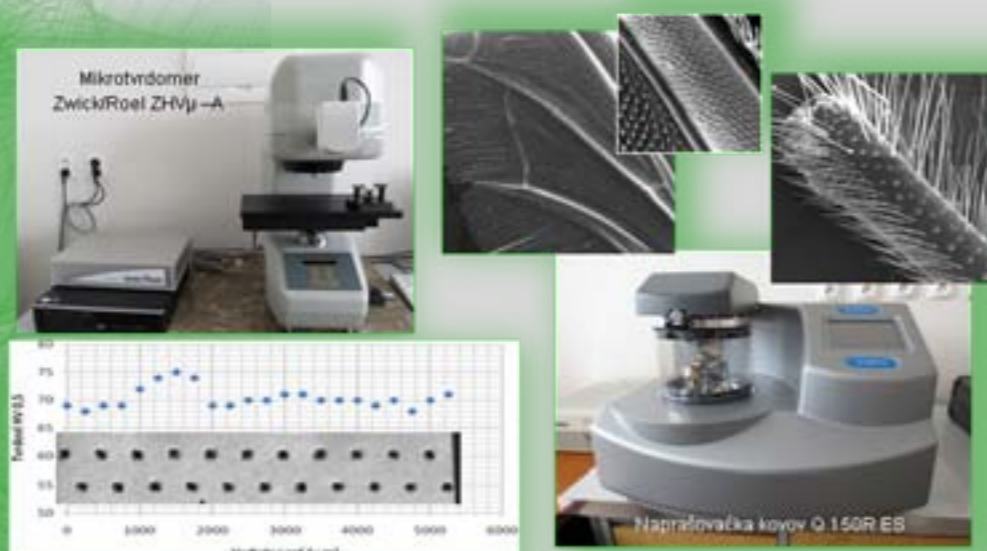
- o riadkovací elektrónový mikroskop TESCAN VEGA LMU II s detektormi SE, BSE a LVSTD;
- o EDX analyzátor (mikrosonda BRUKER).

Pracovisko merania vlastností povrchov

Pracovisko je orientované na skúmanie kvality a integrity povrchu a povrchových vrstiev konštrukčných súčastí, experimentálnych vzoriek, resp. vzoriek odobraných z poškodených zariadení.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o meranie tvrdosti a mikrotvrdosti na povrchu a v priereze materiálov po tepel-nom spracovaní, chemicko-tepelnom spracovaní, mechanickom spracovaní, úprave povrchu tryskaním, guľôčkovaním a valčekovaním;
- o meranie mikrotvrdosti a hrúbky vrstiev po tepelnom a chemicko-tepelnom spracovaní a po nanášaní vrstiev metódou PVD a CVD;
- o identifikácia štruktúrnych zložiek meraním mikrotvrdosti;
- o v závislosti od tvrdosti: - hodnotenie gradientu difúzných vrstiev po tepelnom a chemicko-tepelnom spracovaní, - hodnotenie kvality povrchu po prevádzkovom zaťažení;
- o naprašovanie vodivých vrstiev na nevodivé materiály pre pozorovanie v REM;
- o fixácia povrchov naprašovaním vodivej vrstvy.



Prístrojové vybavenie:

- o automatický mikrotvrdomer Zwick/Roel ZHV μ -A; (HV2, HV1, HV0,5, HV0,2, HV0,1, HV0,05, HV0,02, HV0,01);
- o tvrdomer Vickers (HV10, HV5);
- o kombinovaná naprašovačka kovov Q 150R ES;
- o riadkový elektrónový mikroskop TESLA BS 343;
- o optický mikroskop Metaval (Nomarského kontrast; 50x, 100x, 200x, 500x);
- o optický mikroskop Neophot 2.

Pracovisko korózie kovov

Na pracovisku sa realizujú výskumné aktivity zamerané na zisťovanie vhodnosti použitia materiálov v daných pracovných prostrediach, predikcia degradácie koróznym napadnutím materiálu v rôznych korózných prostrediach, návrh povrchových úprav vytváraním vrstiev alebo povlakov a vyhodnotenie ich elektrochemických vlastností. Pracovisko je vybavené modernými zariadeniami pre hodnotenie elektrochemických vlastností kombinácií materiál - pracovné prostredie pri rôznych teplotách (štandardne od -50°C do 120°C).

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o návrh a hodnotenie podmienok aktívnej (katódovej a anódovej) protikorózneho ochrany kovových materiálov v rôznych podmienkach (pôda, voda, teplota, vlhkosť);
- o stanovenie elektrochemických charakteristík a kľúčových parametrov pre dimenzovanie protikorózneho ochrany pomocou voltampérometrických metód;
- o hodnotenie vlastností pasívnej protikorózneho ochrany (vrstvy a povlaky);
- o návrh podmienok úpravy povrchov a úprava povrchov tvorbou vrstiev – pasivácia, vytváranie konverzných vrstiev – fosfátovanie, chromátovanie, anodická oxidácia (eloxovanie, farebné eloxovanie), elektrochemické leštenie a leptanie povrchov kovov;
- o refraktometrické stanovenie obsahu NaCl;
- o fotometrické stanovenie obsahu chloridov a železa ;
- o stanovenie vodivosti, pH a Red/Ox potenciálu roztokov, elektrochemické stanovenie obsahu chloridových a medených iónov;
- o presné stanovenie hmotnosti a gravimetrické hodnotenia s presnosťou $\pm 0,00001$ g s rozsahom do 81 g a $\pm 0,0001$ g do 220 g;
- o stanovenie vlhkosti pôdy a stavebných materiálov.



Prístrojové vybavenie:

- o systém Radiometer Analytical Voltalab 10 s rotačnou elektródou;
- o 4-kanálový systém Bio-Logic VSP s nízkoпрúdovým rozsahom (od 0,1 pA), boosterom 20V/20A a termostatickými koróznymi celami;
- o refraktometer Milwaukee MA886 na určenie obsahu NaCl v roztokoch;
- o fotometre Milwaukee Mi414 a Milwaukee Mi408;
- o prístroj pre stanovenie pH/ORP/ISE/teploty ADWA 1020;

Pracovisko dlhodobých korózných skúšok

Hodnotenie interakcie medzi materiálmi a rôznymi pracovnými prostrediami stanovením degradácie vlastností povrchov a objemov materiálov je hlavnou výskumnou náplňou pracoviska. Odhad vlastností a životnosti, ako aj jednotlivé štádiá korózneho napadnutia sú hodnotené kombináciou elektrochemických a expozičných skúšok s gravimetrickým, makroskopickým a mikroskopickým vyhodnotením degradácie materiálov. Vybavenie laboratória tiež umožňuje hodnotenie systémov protikorózných ochrán, či už pasívnych (organické a anorganické povlaky a vrstvy) alebo aktívnych (anódová a katódová ochrana). Hodnotenie korózneho správania sa materiálov sa realizuje v reálnych (pôda, voda, atmosféra) aj simulovaných (vidiecka, priemyselná, morská atmosféra, normalizované prostredia) podmienkach.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o hodnotenie a analýza príčin degradácie konštrukčných materiálov spôsobenej vplyvom pracovného prostredia;
- o stanovenie odolnosti kovových materiálov v simulovaných pracovných prostrediach – čistá atmosféra s 55 – 100 % r. v., soľná hmla, okyslená soľná hmla, simulovaná priemyselná a morská atmosféra, roztoky podľa požiadaviek aplikácie materiálov;
- o hodnotenie vhodnosti a efektivity protikorózneho ochrany (pasívnej a aktívnej) dlhodobými skúškami v pracovnom prostredí;
- o normalizované skúšky v kondenzačnej komore podľa STN 03 8213;
- o normalizované skúšky korózneho odolnosti v soľnej hmle podľa noriem DIN 50 021, STN ISO 922;
- o skúšky degradácie materiálov vplyvom UV žiarenia, napr. podľa noriem ISO 4892-2, DIN EN 513;
- o cyklické skúšky korózneho odolnosti.



Prístrojové vybavenie:

- o systém Angelantoni DCTC 1200;
- o kondenzačná komora ZKO-1;
- o systém Co.Fo.Me.Gra Solarbox 1500e so záplavovým systémom;
- o termostat pre simuláciu teploty prostredí od -70 do 150°C.

Pracovisko chémie anorganických a organických materiálov

Pracovisko slúži prednostne ako výučbové laboratórium chémie organických a anorganických materiálov. Jeho vybavenie však umožňuje výskum v oblasti korózneho odolnosti kovov, prevádzkových hmôt a nekovových materiálov.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o simulácia korózných procesov - chemická úprava povrchu kovov (pasivácia, morenie) a realizácia krátkodobých expozičných ponorových korózných skúšok v rôznych prostrediach pri teplotách (22 - 80 °C);
- o zisťovanie prítomnosti vody a približné určenie jej množstva v znečistených minerálnych olejoch destilačnou metódou; skúška na reakciu vodného výtrepu ropných výrobkov - zisťovanie stupňa znehodnotenia ropných výrobkov z hľadiska ich korozívnosti;
- o meranie kinematickej viskozity organických kvapalín Ubbelohdeho viskozimetrom; meranie hustoty kvapalín a tuhých látok; meranie nasiakavosti keramických materiálov; granulometrická analýza zemín, popola a pod.;
- o hodnotenie znečistenia vôd: overenie prítomnosti niektorých iónov v úžitkových a odpadových vodách (Fe^{2+} , Cr^{3+} , Cl^- , SO_4^{2-}), meranie pH a špecifickej vodivosti odpadových vôd;
- o overenie prítomnosti Fe^{2+} , Cr^{3+} , Cl^- , SO_4^{2-} , CaCO_3 a Pb v pôde.



Prístrojové vybavenie:

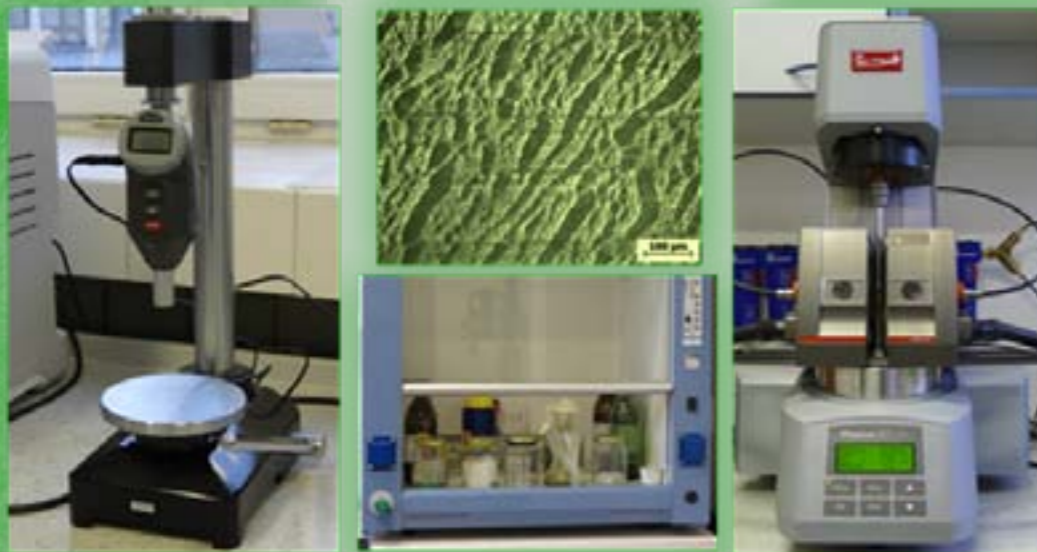
- o multiparametrový merací prístroj inoLab pH/cond Level 1;
- o Abbeho refraktometer AR 2;
- o multifunkčná digitálna váha GF-300 ($\pm 0,001\text{g}$);
- o ultratermostat MLW UH.

Pracovisko merania vlastností polymérnych materiálov

Na pracovisku možno vykonať merania reologických vlastností (viskozita, moduly elasticity a plasticity, faktor tlmenia, zmeny molekulových hmotností a pod.) polymérnych konštrukčných materiálov a tiež vysoko viskózných kvapalín. Z mechanických vlastností možno vykonať meranie tvrdosti a skúšku rázovej húževnatosti, stanovenie hustoty, degradáciu polymérov v rôznych prostrediach. V rámci pracoviska možno vykonať aj skúšky ťahom.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o meranie reologických vlastností polymérov v tuhom i plastickom stave;
- o meranie reologických vlastností viskózných kvapalín;
- o meranie tvrdosti polymérov;
- o skúšky ťahom;
- o skúška rázovej húževnatosti (rázová, ohybová);
- o degradácia polymérov v rôznych prostrediach;
- o starnutie polymérov v UV komore.



Prístrojové vybavenie:

- o reometer MCR 301;
- o digitálny tvrdomer Shore D, typ THS – 210D so stojanom HD;
- o Dynstat;
- o Solarbox 1500 so záplavovým systémom;
- o svetelný stereomikroskop.

Pracovisko ľahkých mechanických skúšok

Pracovisko zabezpečuje skúšanie kovov, plastov a iných technických materiálov deštruktívnym (skúšky tvrdosti podľa Brinella, Vickersa, Rockwella) a ne-deštruktívnym spôsobom (ultrazvukové, magnetické a kapilárne defektoskopické skúšky).

Aplikovaný výskum -aktivity:

- o meranie tvrdosti podľa Brinella, Vickersa, Rockwella a Leeba podľa STN EN ISO;
- o ultrazvukové, magnetické a kapilárne defektoskopické skúšky.



Prístrojové vybavenie:

- o tvrdomery - Brinell CV-3000LDB, Vickers HPO 250/AQ Rockwell RR-1D/AQ, univerzálny tvrdomer BVR 250 N;
- o prenosný tvrdomer TH-170, Poldi-kladivko;
- o HT hrúbkomer Sonagage III;
- o ultrazvukový defektoskop Starman DiO 562;
- o magnetický defektoskop Inkar HD 400.

Pracovisko mechanických skúšok

Pracovisko mechanických skúšok sa vo svojej výskumnej oblasti zameriava na problematiku deštruktívneho skúšania konštrukčných materiálov. Vykonávajú sa tu všetky základné mechanické skúšky kovov, plastov a iných konštrukčných materiálov v ťahu, tlaku a ohybe podľa príslušných noriem STN EN ISO; skúšky v ťahu, ohybe a krute celých častí zariadení, ozubených kolies a pod.; skúšky rázom v ohybe.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o analýzy havárií strojov a zariadení v priemysle;
- o analýzy mechanických vlastností novo vyvíjaných konštrukčných dielov.



Prístrojové vybavenie:

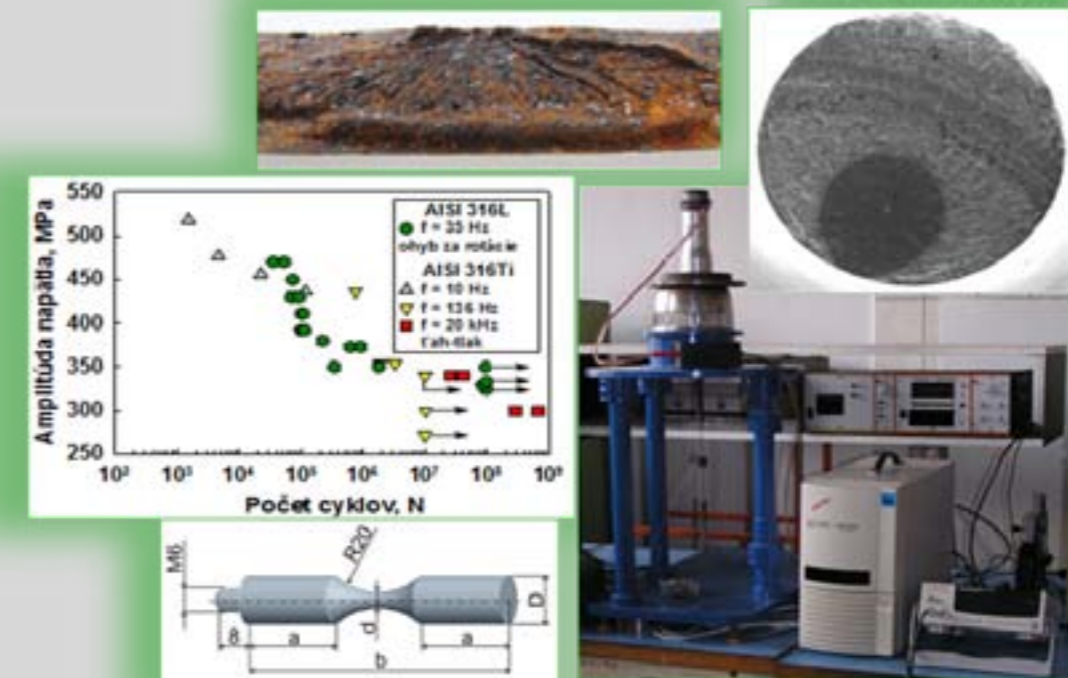
- o univerzálny ťhací stroj ZDM 30 pre zaťaženia do 300 kN;
- o univerzálny ťhací stroj EDZ 100 pre zaťaženia do 1000 kN;
- o Charpyho kladivo PSW 150 a 300 J;
- o Charpyho kladivo 7,5 až 50 J;
- o chladiaca komora LaborTech JTR (-70°C až +200°C).

Pracovisko únavových skúšok

Pracovisko únavových skúšok s unikátnym prístrojovým vybavením špeciálnymi zariadeniami - KAUP-ŽU slúži k zisťovaniu únavových charakteristík konštrukčných materiálov pri vysokofrekvenčnom cyklickom zaťažovaní (20 kHz). Experimentálne je na týchto zariadeniach možné zisťovať: - úplnú Wöhlerovú krivku; medzu únavy a časovanú medzu únavy; únavovú životnosť v oblasti veľmi vysokého počtu zaťažovania ($10^7 < N < 10^{10}$ cyklov); - rýchlosť šírenia únavových trhlin, predovšetkým v blízko prahovej oblasti; základnú prahovú hodnotu amplitúdy súčiniteľa intenzity napätia; dynamický modul pružnosti.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o diagnostika únavového a iných druhov poškodenia strojov a zariadení;
- o predikcia zostatkovej únavovej životnosti reálnych zariadení.



Prístrojové vybavenie:

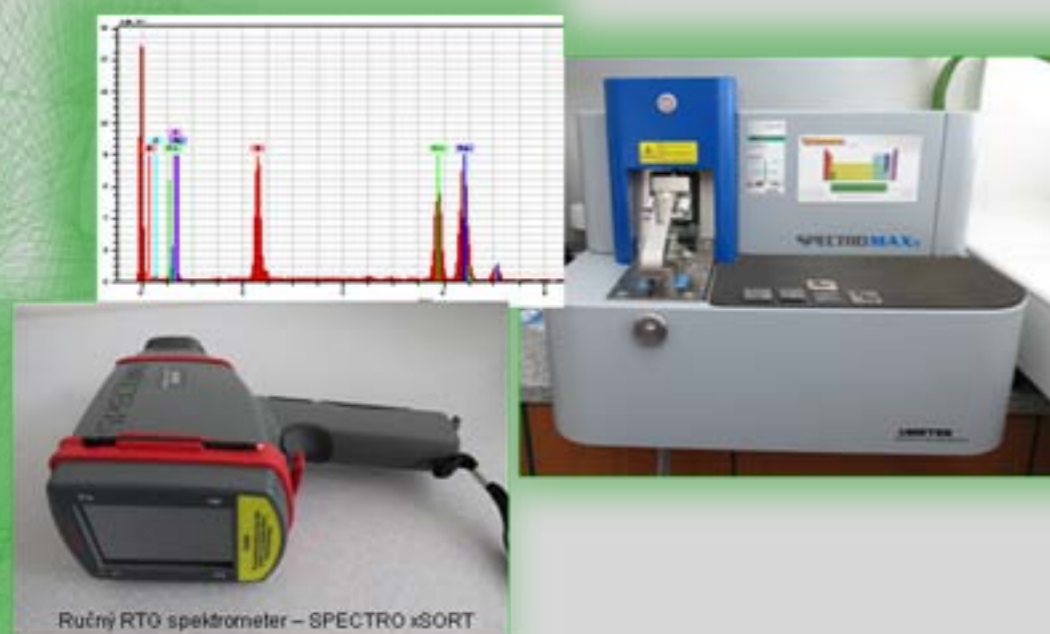
- o skúšobný stroj Rotoflex na únavové skúšky ohybom za rotácie;
- o vysokofrekvenčné skúšobné zariadenie KAUP pracujúce pri frekvencii 20 kHz na únavové skúšky v gigacyklových režimoch zaťažovania.

Pracovisko spektroskopie

Pracovisko zabezpečuje presnú chemickú analýzu zliatin kovov (ocele všetkých tried, zliatiny medi, zliatiny hliníka, zliatiny horčíka, zliatiny titánu, zliatiny kobaltu).

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o určenie typu a druhu materiálu;
- o overenie pravosti, resp. zámeny materiálu;
- o zistenie zmien chemického zloženia materiálu v dôsledku prevádzkového zaťaženia;
- o zistenie zmien chemického zloženia povrchu materiálu pri jeho spracovaní (chemicko-tepelné spracovanie, oduhličenie a pod.);
- o rýchla identifikácia materiálov;
- o hodnotenie prítomnosti nežiaducich prvkov (ťažkých kovov) v nevodičových materiáloch.



Prístrojové vybavenie:

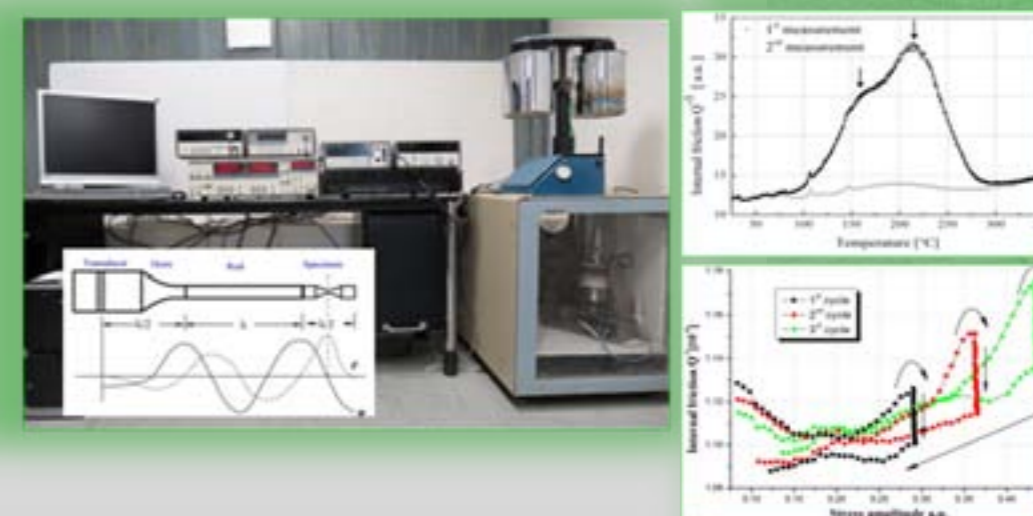
- o iskrový spektrometer SPEKTROMAXx (vlnový rozsah je 140 - 670 nm; kalibrácia na Fe - maticu, Al - maticu, Cu - maticu, Ni - maticu, Mg - maticu, Co - maticu a Ti - maticu; analyzovať možno vzorky s priemerom od 12 mm a hrúbky 2 mm);
- o ručný RTG spektrometer SPECTRO xSORT (slúži na rýchlu identifikáciu materiálov všetkých druhov a tiež na zisťovanie prítomnosti ťažkých prvkov v malých množstvách).

Pracovisko vnútorného tlmenia

Pracovisko je orientované na skúmanie cyklickej mikroplastickosti materiálov v počiatočných štádiách jej rozvoja meraním zmien vnútorného tlmenia v závislosti od amplitúdy deformácie a v závislosti od teploty.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o meranie defektu modulu pružnosti v závislosti od stavu štruktúry a subštruktúry;
- o meranie vnútorného tlmenia v závislosti od amplitúdy deformácie ϵ_a (10^{-6} až 10^{-3});
- o meranie vnútorného tlmenia v závislosti od teploty T (-75 až 400°C);
- o zisťovanie kritických amplitúd cyklickej deformácie;
- o vplyv cyklického namáhania materiálu na vnútorné tlmenie a defekt modulu pružnosti;
- o sledovanie relaxačných procesov v materiáloch;
- o zisťovanie magnetomechanického tlmenia;
- o sledovanie precipitácie cementitu vo feritických oceliach;
- o sledovanie únavových procesov v materiáli;
- o vplyv cyklického namáhania na mikroštruktúru materiálu;
- o sledovanie zmien homogenity chemického zloženia materiálu pri žihaní.



Prístrojové vybavenie:

- o prístrojová zostava VTP-P - unikátne zariadenie pre meranie vnútorného tlmenia rezonančnou metódou pri frekvenciách okolo 20,5 kHz s príslušným softvérom, umožňujúcim automatické meranie amplitúdových a teplotných závislostí vnútorného tlmenia a porúch modulu pružnosti.

Konštrukcia častí strojov, prototypové technológie, reverzné inžinierstvo

Výskumná oblasť sa zameriava na počítačom podporované konštruovanie a navrhovanie konštrukcií, výpočty častí a mechanizmov strojov, meranie parametrov prevodových systémov a valivých ložísk, výrobu prototypov najmodernejšími technológiami Rapid Prototyping a Rapid Tooling, reverzným inžinierstvom - digitalizáciou 3D objektov, aplikovanou tribológiou, aplikovanou bionikou v strojárskych praxi, experimentálnym meraním a dynamickými analýzami konštrukčných materiálov.

Výskumno-vývojová a odborná činnosť pre priemysel:

- o meranie parametrov prevodových systémov a transmisí;
- o životnostné skúšky veľkorozmerových a nápravových valivých ložísk;
- o výskum tribologických vlastností v technických a biologických systémoch;
- o tvorba prototypov technológiami Rapid Prototyping a Rapid Tooling;
- o 3D digitalizácia objektov - Reverse Engineering;
- o aplikovaná bionika;
- o dynamické analýzy konštrukčných materiálov, príprava nanoštrukturovaných kovových materiálov ECAP.



Vzdelávacia činnosť pre priemysel:

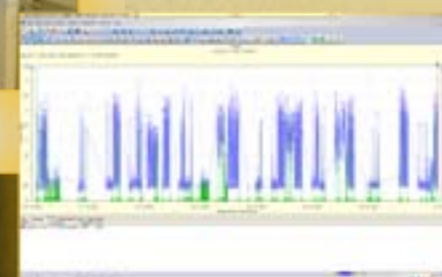
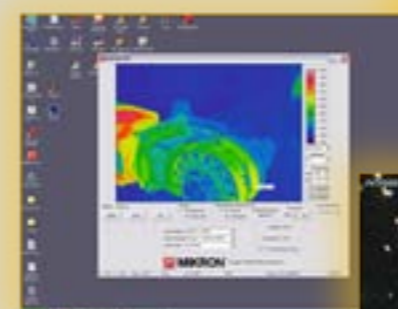
- o školenia v oblasti tvorby technickej dokumentácie podľa najnovších EN a STN noriem;
- o školenia aplikovanej tribológie;
- o školenia CAD systémov - Dassault/Catia, PTC/Creo, Autodesk/Inventor;
- o školenia základov častí strojov;
- o školenia v oblasti prevodových systémov;
- o školenia pre vizuálnu diagnostiku v oblasti endoskopie pomocou videoskopu;
- o školenia pre vizuálnu diagnostiku v oblasti snímania veľmi rýchlych dejov vysokorýchlostnou kamerou.

Pracovisko prevodov a prevodových systémov

Pracovisko sa zaoberá prevodmi a prevodovými systémami na ktorých je vykonávané testovanie a diagnostika transmisí. Medzi progresívne riešené úlohy patrí vibrodiagnostika priemyselných prevodoviek, skúšanie prevodovky pre miešanie gumárenských zmesí alebo realizované skúšky prevodoviek pre traktory. Veľmi aktuálne sú taktiež výskumné úlohy súvisiace s hydromechanickou prevodovkou IVT 150. V súvislosti s týmito dlhodobými úlohami je skúšobňa vybavená potrebnými prostriedkami a technológiami.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o skúšanie rôznych typov prevodoviek s výkonom do 300 kW;
- o meranie účinnosti prevodoviek;
- o vibrodiagnostika, meranie oteplenia skrine prevodoviek, videoscopia;
- o spolupráca pri vývoji a skúškach prototypov prevodoviek.



Prístrojové vybavenie:

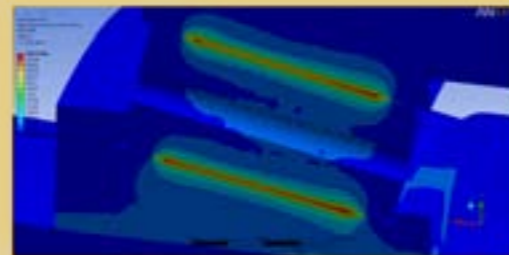
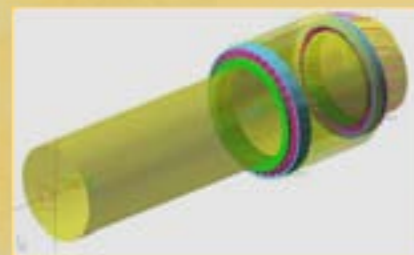
- o dynamometer 300 kW;
- o SKF IMx-S, SKF Optitude Analyst;
- o termovízna kamera;
- o videoskop OLYMPUS IPLEX FX;
- o snímače krútiaceho momentu HBM T10-F.

Pracovisko merania valivých ložísk

Pracovisko merania valivých ložísk sa dlhodobo zaoberá skúškami valivých ložísk, kde sa v danej oblasti rieši optimalizácia konštrukčných parametrov ložísk s ohľadom na zvýšenie ich životnosti alebo "ProHiSpeB - prototyp nápravového telematického ložiska pre vysoké rýchlosti". Ďalšou perspektívou pracoviska je konštrukčný návrh zariadenia na skúšanie životnosti veľkorozmerových ložísk. Realizované skúšobné stavy sú prispôsobené konkrétnym podmienkam a požiadavkám a ich vybavenie je vždy špecifické pre danú problematiku. Pri jednotlivých riešení sa aplikujú konkrétne typy pohonov, snímačov, tenzometrov, hydraulických komponentov, elektronických komponentov a podobne. Štandardným vybavením je príslušný hardvér a softvér.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o skúšky životnosti veľkorozmerových valivých ložísk do priemeru 1200 mm;
- o skúšky životnosti železničných nápravových ložísk do rýchlosti 300 km.h⁻¹;
- o vibrodiagnostika chodu valivých ložísk;
- o výpočty životnosti valivých ložísk, optimalizácia vnútornej geometrie;
- o virtuálne skúšobníctvo valivých ložísk.



Prístrojové vybavenie:

- o skúšobné zariadenie pre veľkorozmerové ložiská, zaťaženie 400 ton;
- o skúšobné zariadenie pre nápravové ložiská, striedavé axiálne zaťaženie, radiálne zaťaženie;
- o SKF TMU, SKF Optitude Analyst;
- o softvér PTC/Creo, Ansys, LS-Dyna, MSC/Adams.

Pracovisko technológií Rapid Prototyping a reverzného inžinierstva

Pracovisko je zamerané na technológie Rapid Prototyping. Jedná sa o vysoko efektívne zariadenia pre realizáciu konceptu simultánneho inžinierstva v procese vývoja širokého spektra výrobkov. Zariadenia Rapid Prototyping sú určené na realizáciu fyzického prototypu pripravené vo veľmi krátkom čase a sú využívané pri riešení úloh aplikovaného výskumu a pre priemyselnú sféru. Umožňujú návrh

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o realizácia prototypov technických systémov;
- o kontrola geometrie a zmontovateľnosti výliskov bez nutnosti výroby nástroja;
- o realizácia malých overovacích sérií;
- o príprava plnofarebných 3D modelov pre marketingové účely;
- o digitalizácia objektov;
- o 3D kontrola odchýlok od nominálnych rozmerov podľa 3D modelu;
- o návrh a realizácia prípravkov.



Prístrojové vybavenie:

- o plnofarebná 3D tlačiareň Z650;
- o sinterovacie zariadenie P100;
- o fotopolymérová tlačiareň EDEN 350V;
- o produkčné zariadenie Vantage SE;
- o prototypové zariadenie Z Builder;
- o vosková 3D tlačiareň T76;
- o skenovacie rameno Faro.

Pracovisko aplikovanej tribológie

Pracovisko aplikovanej tribológie je zamerané na výskum tribologických vlastností materiálov a ich povrchov a na základný výskum parametrov tribologických systémov pracujúcich v špecifických podmienkach, napr. vo vákuu alebo v koróznom prostredí.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o návrh a skúšanie povlakov a vrstiev na povrchoch súčiastok;
- o experimentálna analýza mechanických vlastností;
- o experimentálna analýza tribologických vlastností;
- o experimentálna analýza štruktúrnych vlastností.



Prístrojové vybavenie:

- o zariadenie na meranie klzných vlastností tribologických uzlov – rotačný mikrotribotester;
- o zariadenie na meranie tribologických vlastností – lineárny tribotester;
- o optický merací systém IFD2401 na meranie mikro a nano vzdialeností;
- o experimentálne tribokorózne zariadenie s plošným recipročným rotačným pohybom;
- o experimentálne tribokorózne zariadenie s recipročným priamočiarym pohybom;
- o experimentálne zariadenie na meranie tribologických vlastností vo vysokom vákuu.

Pracovisko teoretickej a technologickej plastometrie kovov CTP

Pracovisko teoretickej a technologickej plastometrie kovov disponuje zariadením na výskum a tvorbu nanoštruktúr kovov metódou intenzívnej plastickej deformácie (ECAP). Pracovisko má všetko potrebné vybavenie nevyhnutné pre tento výskum, predovšetkým zariadenie na prípravu vzoriek použiteľných v systéme ECAP a samozrejme samotné zariadenia na vytváranie týchto plasticky spevnených štruktúr.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o dynamické analýzy konštrukčných materiálov v ťahu a tlaku ($-100\text{ }^{\circ}\text{C}$ až $900\text{ }^{\circ}\text{C}$, max. rýchlosť deformácie 400 s^{-1});
- o rázové deformačné deje - Crash testy, pomocou zariadenia AIR GUN – rázová energia 40 kJ;
- o komplexná analýza a príprava nanoštrukturovaných kovových materiálov na báze Al, Mg, Cu, Ti a kompozitných materiálov popredným pretláčaním systémov ECAP s hydraulickým protitlakom a ultrazvukom;
- o analýzy opotrebenia konštrukčných materiálov pri valivom styku vzorka – záťažový element, vizualizácia a identifikácia povrchových porúch – Pitting;
- o analytické a experimentálne metódy predikcie ukazovateľov lisovateľnosti tenkých plechov do hrúbky 2 mm (podľa Erichsena, Fukuia a Engelhardta);
- o experimentálny systém dualform – experimentálny systém z binárnej zliatiny cín-olovo, použiteľný pri univerzálnych hlboko ťažných deformačných systémoch;
- o vytváranie ozubení pomocou orbitálneho systému za studena.



Pracovisko konštrukčnej bioniky

Pracovisko implementuje konštrukcie a postupy prírody ako podnet, vzor a výzvu pre samostatné technické konštruovanie. V danej oblasti sa konštrukčná biológia spracováva do výsledkov pre konštrukčné rozširovanie. Hlavným cieľom sú samostatné konštrukcie, zariadenia a postupy. V laboratóriu sa nachádzajú prístroje, ktoré slúžia na vedecko-výskumnú činnosť v bionike

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o hľadanie nových technických systémov;
- o aplikácia inovačných riešení, ktorých základ je v prírode;
- o využívanie zariadení laboratória pre priemysel (mikroskopy, vysokorýchlostná kamera, videoskop);
- o workshopy a semináre o bionike, popularizácia vedného odboru.



Prístrojové vybavenie:

- o atómový silový mikroskop SOLVER NEXT;
- o vysokorýchlostná kamera OLYMPUS ISPEED 3;
- o videoskop OLYMPUS IPLEX FX.

Progresívne strojárské technológie

Hlavné kompetencie v transformácii aplikovaného výskumu pre oblasť strojárskych technológií sú implementácie nových progresívnych technológií za účelom vylepšenia funkčných vlastností produktov. Aplikovaný výskum je orientovaný na strojárské technológie s prihliadnutím na výskum a vývoj v oblasti hightech technológií. Výskum je členený do hlavných oblastí: obrábanie, tvárnenie, tepelné spracovanie, zlievarenstvo a zváranie.

Výskumno-vývojová a odborná činnosť pre priemysel:

- o oblasti počítačového navrhovania technologických postupov a produkcie;
- o simulácie procesov pre všetky typy technológií;
- o príprava postupov zvárania kovových materiálov a konzultačná činnosť pre proces schvaľovania postupov zvárania podľa platnej legislatívy;
- o vybrané deštruktívne skúšky zvarových spojov kovových materiálov a plastov;
- o expertízy v oblasti intenzívneho objemového a vysokorýchlostného tvárnenia;
- o implemetácia presného, vákuového liatia a hodnotenie chýb odliatkov;
- o technická podpora a poradenstvo pri koncepčnom návrhu zlievarenskej technológie;
- o aplikácia vysokorýchlostného a posuvového obrábania HSC a HSM;
- o vysokoproduktívne obrábanie HPM, implementácia precízneho obrábania s definovanou geometriou za účelom náhrady neekologických technológií.



Vzdelávacia činnosť pre priemyselnú sféru:

- o oblasti počítačového navrhovania technologických postupov a produkcie;
- o simulácie procesov pre všetky typy technológií v rozhraniach MAGMA, SIMTEC, SysWeld, ProEngineering, SolidWorks a SolidCAM;
- o školenia a inovačné vzdelávanie pre rýchlu implementáciu progresívnych technológií;
- o tréning v oblasti intenzívneho objemového a vysokorýchlostného tvárnenia;
- o kurzy presného a vákuového liatia;
- o vzdelávanie progresívneho zvárania MAG, MIG, TIG;
- o školenia pracovníkov pre oblasť tepelného spracovania materiálov, na obsluhu kaliacích zariadení, overovanie režimov tepelného spracovania materiálu;
- o školenie v progresívnych technológiách tvrdého obrábania;
- o kurzy vysokorýchlostného a posuvového obrábania HSC a HSM.

Pracovisko zlievania

Zaisťuje výskumné a vývojové práce v oblasti metalurgie a technológie výroby od-liatkov. Slúži na formovanie, odlievanie a skúmanie vlastností materiálov zlievarenských zliatin. Zabezpečuje experimentálne overovanie technologických postupov, experimentálne práce súvisiace s vypracovaním analýz a výskumných úloh. Súčasne využíva na predikciu chýb odliatkov simulačný program PROCAST, ktorý umožňuje okrem iného riešiť prúdenie, tuhnutie, reoxidačné procesy, vektorovú analýzu a analýzu teplotných polí. Na pracovisku je možné gravitačným liatím odlievať do pieskových, kovových foriem, sadrových a keramických foriem v malosériovej výrobe.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o vývoj a výroba prototypových odliatkov bezmodelovým formovaním;
- o vývoj a výroba jednocelových zariadení pre zlievarenstvo;
- o návrh, vývoj a simulácia zlievarenských technológií;
- o experimentálne overovanie zlievarenských postupov;
- o vývoj a skúšanie nových typov zlievarenských zliatin;
- o odlievanie odliatkov v malých sériách (liatiny a neželezné kovy).



Prístrojové vybavenie:

- o zlievarenský simulačný program PROCAST;
- o dve elektrické indukčné pece (40 a 100 kg);
- o tri elektrické odporové pece (15 a 100 kg);
- o elektrická odporová komorová pec (do 900 °C);
- o zariadenie na snímanie kriviek chladnutia, termická analýza;
- o zariadenie na zisťovanie obsahu vodíka v tavenine hliníkových zliatin (Dichte index);

Pracovisko zvárania

Pracovisko zvárania zabezpečuje overovanie technologických postupov zvárania pre oblúkové metódy zvárania (MMA, MIG/MAG, TIG), zváranie plameňom a elektrickým odporom a pre rôzne typy materiálov. Na pracovisku je možné riešiť monitoring výkonových zváracích parametrov pri aplikovaní moderných postupov snímania základných elektrických veličín a nasledovného matematického spracovania pre oblúkové metódy zvárania. V spolupráci s ďalšími útvarmi fakulty pracovisko rieši základné úlohy v oblasti numerického riešenia teplotných polí, deformácií a zvyškových napätí pri zváraní.



Aplikovaný výskum - aktivity:

- o návrh predbežných postupov zvárania kovových materiálov pre účely schvaľovacieho procesu pri implementácii systémov kvality vo zváraní;
- o experimentálne meranie teplotných dejov v blízkosti tavných zvarov a meranie výkonových parametrov pri oblúkových spôsoboch zvárania;
- o numerické riešenie teplotných polí, deformácií a zvyškových napätí;
- o návrh zvárania, renovácie a opráv strojových súčiastok z grafitických liatin.



Prístrojové vybavenie:

- o MIG/MAG invertorový zvärací zdroj;
- o invertorový zdroj pre MMA a TIG (AC/DC);
- o magnetický vozík pre mechanizované MIG/MAG zváranie;
- o monitorovacia jednotka zväracích parametrov a meranie teplotných cyklov;
- o štandardné zväracie agregáty pre zváranie MMA, MAG/MIG a TIG;
- o súprava kyslík-acetylén na zváranie, tvrdé spájkovanie a ručné rezanie kyslíkom;
- o bodové a mikrobodové zariadenie;
- o zariadenie pre polyfúzne zváranie a zváranie termoplastov horúcim vzduchom.

Pracovisko tepelného spracovania

Pracovisko slúži na overovanie nových technologických postupov s využitím progresívnych metód hodnotenia mechanických vlastností a analýzu mikroštruktúr tepelne spracovaných materiálov. Postupy žihania, kalenia, popúšťania a zušľachťovania sa aplikujú pre potreby riešenia výskumných úloh a pre potreby priemyslu. Laboratórium zabezpečuje poradenskú a informačnú službu pre nekonvenčné a zvlášť náročné postupy tepelného a chemicko-tepelného spracovania.



Prístrojové vybavenie:

- o zariadenie na povrchové indukčné kalenie GV11;
- o 4 komorové odporové pece do 3 kg vsádzky;
- o komorová odporová pec s rozmerom muflie 60x40x25 cm s max. teplotou 1300 °C;
- o komorová odporová pec s rozmerom muflie 60x40x25 cm s max. teplotou 980 °C;
- o solný kúpeľ na izotermické zušľachťovanie do 2 kg vsádzky, max. teplota 400 °C;
- o skúšobný stav na tepelnú únavu;
- o skúšobný stav na treciu koróziu.

Pracovisko tvárnenia

Pracovisko je orientované na tvárnenie plechov, technológiu práškovej metalurgie, dynamické vysokorýchlostné tvárnenie a plastometriu. Je vybavené experimentálnym vačkovým plastometrom a orbitálnym tvárniacim systémom. Pracovisko objemového tvárnenia kovov je vybavené strojom HECKERT, umožňujúcim ťahové a tlakové skúšky pri rôznych termodynamických podmienkach a trhací stroj WDW 20.



Prístrojové vybavenie:

- o stroj na statickú skúšku ťahom WDW 20;
- o laboratórna elektrojednotka na experimentálne práce;
- o strihací nástroj so zloženým strižníkom pre snímanie teplôt počas strihu;
- o strihací nástroj so sklonenou strižnou hranou;
- o ohýbací nástroj do tvaru V s vyhadzovačom;
- o zariadenie pre snímanie teploty pri ohybe za tepla;
- o zariadenie pre magnetické tvárnenie;
- o zariadenie pre lisovanie valcových vzoriek;
- o laboratórny hydraulický lis, zariadenie pre skúšanie vhodnosti materiálov;
- o nástroj pre ťahanie v hydroprostredí;
- o nástroj pre hlboké ťahanie aktívnymi silami trenia;
- o nástroj pre ťahanie metódou Hydroform.

Pracovisko obrábania a výrobnéj techniky

Pracovisko je zamerané na implementáciu progresívnych technológií trieskového spracovania materiálov. Hlavné zameranie laboratória je aplikácia tvrdého obrábania, vysokorýchlostného obrábania HSC a vysokoposuvového obrábania HSM s využitím nelineárnych pohybov trochoidného obrábania, produktívne obrábanie HPM, implementácia precízneho obrábania s definovanou geometriou za účelom náhrady neekologických technológií, obrábanie ťažkoobrábateľných materiálov na báze titánu, niklu, volfrámu, spekaných karbidov, technickej keramiky a pod.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o aplikovaný výskum obrábateľnosti konvenčných, ako aj špecifických materiálov;
- o aplikácia progresívnych rezných materiálov so sledovaným reznosti;
- o sledovanie charakteru a intenzity opotrebenia nástrojov;
- o realizácia precízneho tvrdého obrábania nástrojmi s definovanou a nedefinovanou geometriou;
- o experimentálne skúmanie tribologických javov pri kvapalnom, suchom a kryogénom procesnom prostredí.



Prístrojové vybavenie:

- o nástrojový systém presného vyvrtavania s presnosťou 0,002mm;
- o vysokotlakové čerpadlo vnútorného výplachu 96bar;
- o odmeriavací a zoraďovací digitálny prístroj ZOLLER V720;
- o multivstupový merací systém s prevodom A/D a záznamom v DasyLab.

Pracovisko CNC technológií

Pracovisko sa zoberá aplikovaným výskumom v reálnych podmienkach s implementáciou inovatívnych a progresívnych technológií nevyhnutne využívajúcimi počítačom riadené strojové zariadenia so systémom CNC. Na pracovisku sú riešené technologické možnosti nekonvenčných pohybov, posuvov a rotácií objektu ako aj nástroja, ako sú nízkovrstvové úbery, trochoidné pohyby, ponorné a dutinové obrábanie.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o implementácia nových technológií viacosového obrábania so skúmaním technologických parametrov;
- o skúmanie a realizácia nelineárnych pohybov rotujúcich nástrojov formou trochoíd, minimalizovaného úberu a kontroly dynamiky procesu;
- o realizácia tvarovo členitých a zložitých plôch s ohľadom na kvalitu a funkčnosť.



Prístrojové vybavenie:

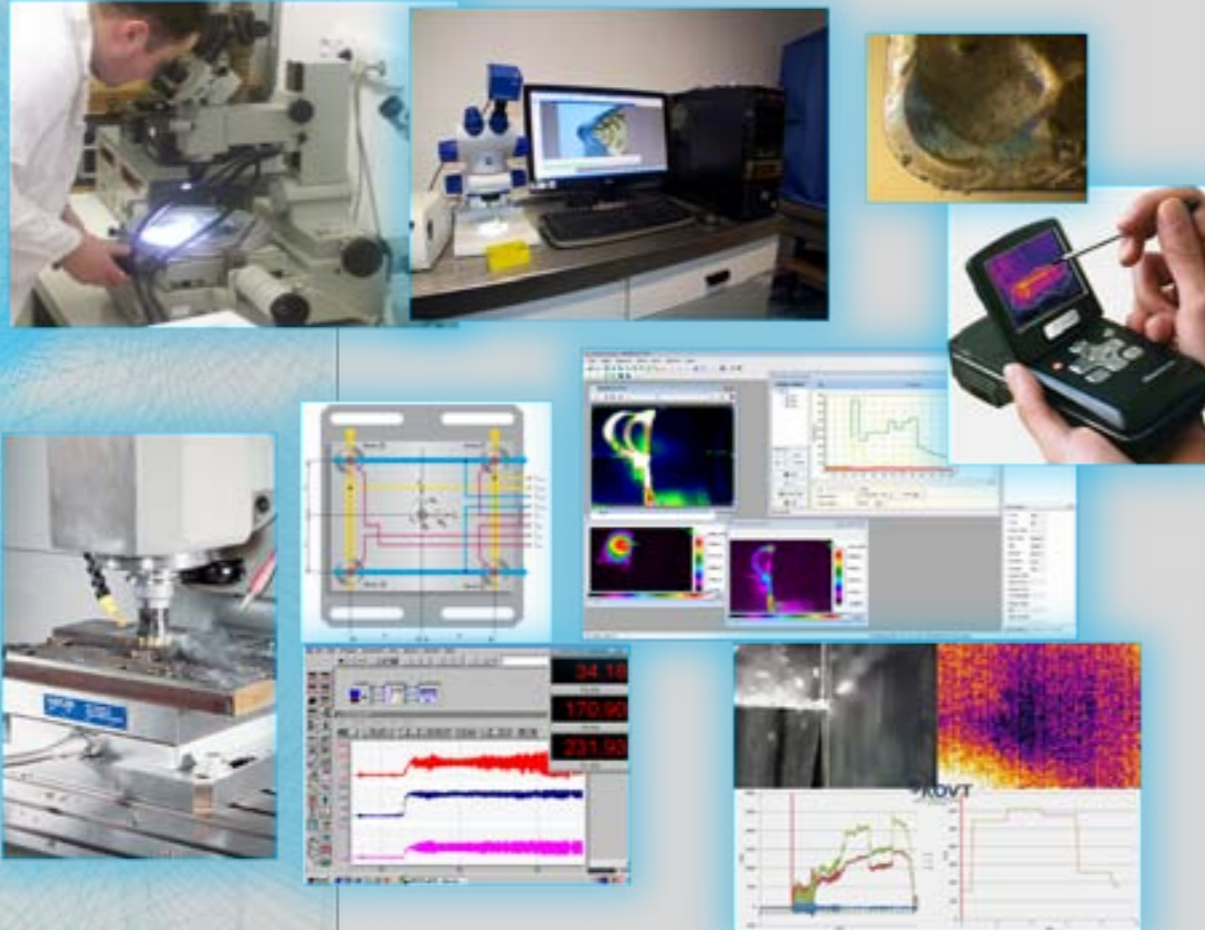
- o trojosové frézovacie centrum STAMA 325CM s otočným stolom;
- o štvorosové frézovacie centrum HURCO VMX30;
- o trojosové sústružnícke centrum MAZAK Nexus II 100M s vertikálnym a horizontálnym rotačným nástrojom;
- o dvojosový sústruh HURCO TM8 200 x L400;
- o dvojosový prírubový sústruh NILES N35;
- o zariadenie na rezanie závitov MOSCITO M16.

Pracovisko merania technologických parametrov

Pracovisko realizuje výskum v oblasti merania technologických parametrov dosiahnutých pri experimentálnych skúškach a implementácií nových progresívnych technológií obrábania v reálnych podmienkach výrobného procesu. Na pracovisku je možné merať rozmerové veličiny monookulárnymi, dvojdimenzionálnymi a stereookulárnymi trojdimenzionálnymi mikroskopmi.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o monitorovanie parametrov drsnosti a presnosti obrobených povrchov;
- o sledovanie dynamických javov ako silové účinky a krútiaci moment;
- o pozorovanie teplotných polí termovíziou bodovo a plošne;
- o multiparametrické zaznamenávanie dynamiky procesu, teploty a deformácií v zóne rezania.



Prístrojové vybavenie:

- o piezoelektrické dynamometere KISTLER trojzložkové Fx, Fy, Fz typ 9255, 9257, 9265, a štvorzložkový Fx, Fy, Fz a Mz typ 9266;
- o termovízna kamera do 1200 oC MOBIR m8;
- o stereomikroskop s digitálnou kamerou ZEISS Stemi DV4;
- o štvorosový merací mikroskop ZEISS 150x50.

Pracovisko nedeštruktívnych detekčných technológií

Pracovisko realizuje výskum sledovania funkčných vlastností súčastí, aplikovaním nedeštruktívnych detekčných technológií na báze röntgenovej difrakcie, potenciometrickej detekcie hĺbky trhlín, kontúrografickom snímaní profilu povrchov, mikroskopickkej nerovnosti povrchov a meraní tvrdosti v minimálne prístupných miestach a pod.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o pozorovanie normálových a šmykových napätových stavov, skúmanie zvyškového austenitu, 3D mapovanie rovinných a rotačných súčastí;
- o meranie detekovaných trhlín do hĺbky a smeru;
- o pozorovanie mikronerovnosti povrchu a jeho integrity;
- o meranie tvrdosti v ťažko prístupných miestach.



Prístrojové vybavenie:

- o röntgenový difraktometer Proto XRD;
- o kontúrografické zariadenie ZEISS Counturorecord 1700 SD3;
- o hĺbkomer trhliny KarlDEUTCH RMG 4015;
- o meranie tvrdosti v minimálne prístupných miestach TH160D;
- o meranie drsnosti stacionárnym a prenosným zariadením Mitutoyo SJ400.

Pracovisko strojárkej metrológie

Pracovisko je zamerané na aplikáciu metrologických zariadení zabezpečujúcich maximálnu kontrolu všetkých kvalitatívnych parametrov. Moderné pracovisko je vybavené meracími prístrojmi firmy Carl Zeiss, Talyrond, Werth, ktoré využíva i množstvo firiem v priemyselnej sfére. S týmito prístrojmi je možné vykonávať rýchle a vysoko sofistikované merania na tvarovo zložitých súčiastkach, v súčasnosti sa často vyskytujúcich v automobilovom i strojárskom priemysle.

Aplikovaný výskum - aktivity:

- o návrh a rozvoj metód merania, kalibrácie a overovania rozmerov;
- o vývoj a aplikácia teoretických a praktických poznatkov pri realizácii meradiel;
- o implementácia vedeckých metód navrhovania experimentov;
- o vedecké skúmanie a rozvíjanie metód vyhodnocovania meraní a spracovania nameraných údajov.



Prístrojové vybavenie:

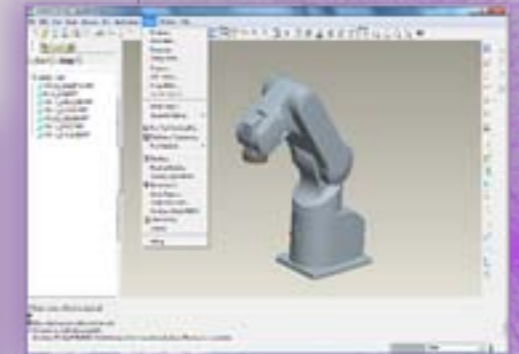
- o horizontálny dĺžkomer Mitutoyo HDM 192;
- o univerzálny merací mikroskop ZEISS;
- o prenosný drsnomer MAHRSurf PS1;
- o digitálny prístroj na meranie kruhovitosti TALYROND 73;
- o trojsúradnicový merací stroj MORA MS10;
- o video CHECK IP 250 3D CNC na bezkontaktné snímanie profilu;
- o bezkontaktné pozorovanie profilu mikroskopom WERTH Messtechnik.

Automatizované výrobné systémy

Automatizácia výrobných systémov sa vo svojej výskumnej oblasti zameriava na problematiku automatizácie výrobných systémov s dôrazom na programovanie CNC výrobných strojov a robotov, aplikáciu robototechnológie pre manipulačné a výrobné procesy, aplikácie mikroelektroniky v strojárkej praxi, návrh a implementáciu riadiacich systémov pre priemyselnú prax ako i na využitie CAx (CAD/CAM, CAD, CAPP) systémov a technológií v strojárkej praxi.

Výskumno-vývojová a odborná činnosť pre priemysel:

- o programovanie CNC výrobných strojov a robotov;
- o tvorba postprocesorov pre riadiace systémy CNC výrobných strojov;
- o diagnostika presnosti CNC výrobných strojov;
- o návrh, vývoj a aplikácia riadiacich systémov a simulačných programov;
- o aplikácia systémov strojového videnia a počítačového spracovania obrazu.



Vzdelávacia činnosť pre priemysel:

- o technická podpora a poradenstvo pri koncepčnom návrhu automatizovaných výrobných systémov;
- o školenia programovania CNC výrobných strojov;
- o školenia v oblasti programovania priemyselných robotov;
- o školenia pre diagnostiku presnosti CNC výrobných strojov;
- o školenia pre oblasť riadiacich systémov pre priemyselnú prax.

Pracovisko merania a diagnostiky presnosti NC strojov

Pracovisko je zamerané na diagnostiku presnosti CNC obrábacích strojov a priemyselných robotov prístrojovým vybavením Renishaw, analýzu geometrickej presnosti a stanovenie prognóz presnosti pre CNC obrábacie stroje s aspektom na plánovanú údržbu, návrh metodiky merania pre viacparametrickú diagnostiku presnosti strojov, meranie, analýzu a kompenzáciu nepresnosti polohovania na CNC obrábacích strojov.



Prístrojové vybavenie:

- o laserový interferometer XL80fy Renishaw - meranie presnosti polohovania stroja;
- o Ballbar QC20 - meranie kruhovej interpolácie;
- o vodováha Spirit Wyler - meranie ustavenia stroja;
- o indikátor POWER TEST - meranie upínacej sily.

Pracovisko návrhu a vývoja riadiacich systémov

Pracovisko sa zameriava na návrh a vývoj riadiacich systémov pre výrobné, manipulačné a montážne procesy, vývoj riadiacich a simulačných programov pre mobilné roboty, vývoj riadiacich systémov pre aplikácie s počítačovým videním a rozpoznávaním objektov pre manipulačné a montážne procesy. Ďalej sa zaoberá návrhom a vývojom automatizovaných diagnostických systémov pre strojársky, energetický a spracovateľský priemysel.



Prístrojové vybavenie:

- o paralelné mechanizmy (mechanizmus Trivariant, Delta robot FANUC M-1iA, mechanizmus Hexapod);
- o priemyselné roboty (priemyselný robot FANUC LR Mate 200iC);
- o unifikované pohonné (SMC, Priemyselná automatizácia, s.r.o.) a konštrukčné (Bosch Rexroth AG) komponenty;
- o robot FANUC LR Mate 200iC RS na báze PLC a dispečerská úroveň riadenia.

Pracovisko CNC výrobných strojov a priemyselných robotov

Pracovisko sa zberá programovaním CNC výrobných strojov a priemyselných robotov, tvorbou postprocesorov, optimalizáciou výrobných a manipulačných procesov. Ďalej sa venuje tvorbe simulačných programov pre priemyselné roboty. Na pracovisku sú realizované automatizačné montáže na báze elektropneumatických komponentov a priemyselných robotov.



Prístrojové vybavenie:

Softvérové vybavenie:

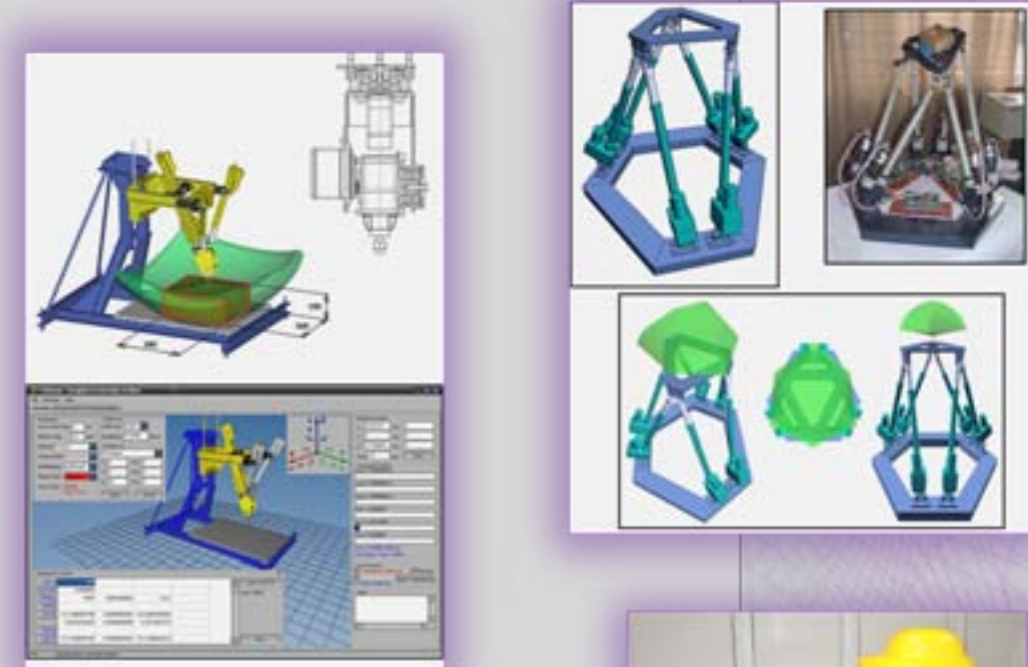
- o riadiaci softvér EMCO WinNCSinumerik 840D.

Hardvérové vybavenie:

- o 10 pracovných panelov s PC;
- o EMCO ConceptTurn 55;
- o EMCO ConceptMill 105.

Pracovisko s paralelnou a hybridnou kinematickou štruktúrou

Pracovisko je zamerané na návrh a vývoj zariadení s paralelnou kinematickou štruktúrou pre výrobné a manipulačné procesy. Návrh a vývoj simulačných softvérov a vývoj riadiacich systémov pre zariadenia s paralelnou kinematickou štruktúrou. Na pracovisku je riešený vývoj zariadení typu Hexapod, Trivariant a Delta robot. Všetky tieto zariadenia sú v rámci Slovenskej republiky ojedinelé a prototypy sú plne funkčné.



Priemyselné inžinierstvo

Pokrokové priemyselné inžinierstvo (AIE) rešpektuje prognózy ďalšieho technologického vývoja, stratégie rozvoja slovenskej spoločnosti a výskumu. Hlavné smery pokrokového priemyselného inžinierstva sa zameriavajú na 3D projektovanie výrobných procesov a systémov s podporou nástrojov digitálneho podniku, ergonómiu, inteligentné výrobné systémy, rozšírenú realitu, nízko nákladovú automatizáciu, simuláciu, podporu zvyšovania produktivity, kvality a inovácií a ostatné oblasti podporujúce produktivitu a konkurenčnú schopnosť podnikov. Klasické oblasti priemyselného inžinierstva tvoria základné kamene AIE, na ktorých sa stavajú progresívne smery rozvoja. Bez nich by nadstavba AIE nemala význam.

Výskumno-vývojová a odborná činnosť pre priemysel:

- o 3D projektovanie výrobných procesov a systémov s využitím 3D laserového skenovania, rozšírenej reality, virtuálnej reality, simulácie a ostatných nástrojov digitálneho podniku;
- o nové prístupy v oblasti umelej inteligencie a rozpoznávania obrazu, využitie metamodelovania a genetických algoritmov;
- o inovačné riešenia v oblasti nízkonákladovej automatizácie a automatizácie montážnych procesov;
- o digitálne ergonomické analýzy s podporou 3D snímania pohybov, technológie Motion Capture v kontexte zvyšovania produktivity a zároveň humanizácie práce;
- o progresívne prístupy a softvérové riešenia v oblasti ekonomických analýz pre hodnotenie výkonnosti podnikov;
- o projekty zamerané na štíhlu výrobu, zavádzanie prvkov pokrokového priemyselného inžinierstva;
- o priemyselné audity pre zvyšovanie výkonnosti procesov;
- o projekty v oblasti priestorovej a časovej štruktúry výrobného procesu.

Vzdelávacia činnosť pre priemysel:

- o komplexné možnosti tréningu a vzdelávania v oblastiach klasických aj progresívnych prístupov v oblasti priemyselného inžinierstva (PI);
- o tematicky orientované otvorené kurzy z oblasti PI, customizované podnikové vzdelávanie, master štúdium PI pre rôzne úrovne manažmentu podnikov, ale aj pre výkonných zamestnancov;
- o tréning a workshopy v oblasti využitia a použitia softvérových nástrojov digitálneho podniku;
- o konzultačná činnosť pri aplikácii nástrojov priemyselného inžinierstva v podnikoch;
- o konzultácie a školenia z oblasti transferu best practice v oblasti PI do podnikov;
- o partnerstvo pri riešení projektov aplikovaného výskumu a projektov financovaných zo štrukturálnych fondov.

Pracovisko digitálneho podniku

Pracovisko digitálneho podniku sa využíva na výskum v oblasti tvorby metodiky implementácie konceptu digitálneho podniku a jeho aplikácie v podmienkach priemyselnej praxe. Hlavné aktivity sú orientované do tvorby jednotnej databázy (PPR Hub) popisujúcej produkty, procesy a zdroje v predvýrobnej etape s cieľom jej optimalizácie a skrátenia nábehu reálnej výroby. Zahŕňa oblasti ako tvorba kusovníka produktu, analýza procesov, tvorba procesných grafov a výrobného konceptu, vyvažovania liniek, časových a ergonomických analýz, návrhu a programovania robotických buniek, analýzy montážnych procesov, projektovania layoutov a dynamického preverenia materiálových a informačných tokov na základe simulácie s využitím prístupov 3D modelovania, digitalizácie a vybraných prvkov virtuálnej reality.



Prístrojové vybavenie:

- o komplexný softvérový balík DELMIA (Dassault Systemes) zložený z podsoftvérov DELMIA V5, DELMIA Process Engineer a DELMIA QUEST;
- o komplexný softvérový balík Tecnomatix a Teamcenter.

Pracovisko ergonómie a merania práce

Pracovisko je zamerané na tie výskumné oblasti, ktoré majú za cieľ stanovovanie hodnôt pre efektívne využívanie človeka v pracovnom procese. Je orientované do piatich vzájomne súvisiacich smerov.

Aplikovaný výskum – aktivity:

- o výskum vybraných fyzických charakteristík človeka v súvislosti s humanizáciou práce;
- o výskum a testovanie v oblasti vyhodnocovania psychomotorických schopností človeka pre rôzne druhy špecializovanej práce;
- o výskum a tréning v časovo pohybových štúdiách;
- o aplikácia ergonomického projektovania pracovísk;
- o hodnotenie pracovného prostredia.



Prístrojové vybavenie:

- o SIEMENS Tecnomatix Jack 7.1 pre ergonomické projektovanie a analýzy;
- o 3D projekcia virtuálnych animácií modelov pracovísk a ľudí (3D projektor, 3D okuliare);
- o Vienna Test System na hodnotenie psychomotoriky človeka;
- o Lean Tek systémy Trilogiq (dve pracoviská a regálový zakladač) pre ergonomické projektovanie, meranie práce a záťažové analýzy;
- o kamerový systém pre zaznamenávanie a analýzu pohybov človeka pri práci;
- o dynamometer Lutron pre meranie silového zaťaženia človeka;
- o ergometer pre dynamické hodnotenie rezistencie na námahu človeka;
- o prístroje (Voltcraft) pre meranie parametrov pracovného prostredia – osvetlenie, hluk, teplota, vlhkosť.

Pracovisko inteligentných procesov

Pracovisko je orientované na inovatívny výskum a vývoj inteligentných systémov a riešení pre priemysel. V rámci výskumu je v laboratóriu riešená problematika návrhu, overovania a aplikácie autonómnych, inteligentných robotických systémov modulárnej koncepcie. Ďalej sú v ňom riešené úlohy z oblasti rozpoznávania obrazu, rozpoznávania reči a riadenia komplexných mobilných systémov pre špeciálne situácie. Vývojové prostredie pre návrh a riadenie mobilných systémov, s podporou virtuálnej reality (duálny systém), bolo vyvinuté v laboratóriu, ktoré je spoločným pracoviskom Strojníckej fakulty a spoločnosti CEIT, a.s.



Prístrojové vybavenie:

- o mobilný, autonómny, pásový robotický systém;
- o hexapod – šesťnohý, autonómny robotický systém.

Pracovisko automatizácie

Pracovisko je nadstavbovým a rozširujúcim pracoviskom digitálneho podniku. Výrobné linky alebo automatizované pracoviská navrhnuté v 3D priestore sa na tomto mieste môžu zmontovať a reálne odskúšať na konkrétnych prvkoch priemyselnej automatizácie. Je tu vytvorený priestor na praktické overovanie a tréningy. Na pracovisku sa nachádzajú reálne prvky automatizácie, ktoré prostredníctvom vzájomnej kooperácie tvoria jeden ucelený celok. Jednotlivé pracovné stanice sú súčasťou modulárneho produkčného systému a sú zostavené z elektronických komponentov. Každá pracovná stanica poskytuje reálny pohľad na fungovanie najčastejšie využívaných prvkov vo výrobnej automatizácii.

Aplikovaný výskum – aktivity:

Do laboratória sa neustále implementujú nové technológie, ktoré majú vysoký potenciál a vo svete sa stávajú dominantnými prvkami priemyselnej automatizácie. Takýmto príkladom sú kamerové systémy na rozpoznávanie obrazu a rôzne prvky sofistikovaných riešení automatizácie vo výrobných podnikoch (SCADA/HMI ...).



Prístrojové vybavenie:

- o priemyselný robot na realizáciu montážnych a manipulačných operácií;
- o pásový dopravník zabezpečujúci medzioperačnú dopravu súčiastok;
- o regálový zakladač, ktorý má funkciu medziskladu;
- o dvojosový manipulátor, slúžiaci na vykladanie súčiastok z pásového dopravníka;
- o stanica s hydraulickým lisom na výrobu otvorov do súčiastok;
- o triediaca stanica so sústavou optických a difúzných snímačov na triedenie súčiastok na základe ich materiálových alebo farebných vlastností;
- o softvérové nástroje ROBOT STUDIO a COSIMIR.

Pracovisko 3D projektovania výrobných procesov

Pracovisko je zamerané na 3D projektovanie výrobných systémov a na vývoj nových postupov pre navrhovanie priestorových štruktúr výrobných systémov v 3D zobrazení. Hlavné aktivity pracoviska smerujú do oblasti vytvárania, modelovania a uchovávanía 3D digitalizovaných virtuálnych modelov reálnych objektov. V laboratóriu sa nachádza 3D priemyselný skener FARO LS 880, pomocou ktorého je možné získať počítačový model objektu (DMU - Digital Mock Up, FMU – Factory Mock Up), získaný 3D skenovaním (digitalizáciou) reálnych, existujúcich objektov.



Prístrojové vybavenie:

- o priemyselný skener FARO LS 880;
- o softvérové nástroje FARO Scene a FARO Record na spracovávanie 3D naskenovaných dát;
- o grafické softvéry AutoCad, Catia a MANTRA 4D na vytváranie 3D modelov a priradovanie pohybových akcií (dynamika, kinematika strojov a robotov, atď).

Pracovisko rozšírenej reality

Pracovisko sa zameriava na vývoj a aplikáciu technológií, ktoré umožňujú v reálnom čase spojenia digitálneho obsahu s reálnym svetom. Na rozdiel od virtuálnej reality, ktorá užívateľa úplne vtiahne do syntetického prostredia, rozšírená realita umožňuje vidieť trojrozmerné virtuálne objekty vložené do reálneho prostredia. Aplikovaný výskum pracoviska je orientovaný na využitie rozšírenej reality v kľúčových oblastiach priemyselného inžinierstva, ktorými sú predovšetkým projektovanie výrobných a montážnych systémov, logistika, vizualizácia procesov, ergonómia, údržba, atď.

Aplikovaný výskum – aktivity:

- o vývoj systémov vychytávania Pick-by-Vision;
- o projektovanie výrobných a logistických systémov s využitím rozšírenej reality;
- o využitie technológií rozšírenej reality pre podporu procesov údržby;
- o vizualizácia výrobných a montážnych procesov;
- o ergonomický návrh pracovísk s podporou rozšírenej reality;
- o aplikácie rozšírenej reality v marketingu, reklame a podpore predaja.



Prístrojové vybavenie:

- o okuliare pre rozšírenú realitu Wuzix Wrap 920ar;
- o projekčný plánovací stôl Samsung multitouch LH40;
- o softvér pre projektovanie výrobných systémov visTABLE 1.7;
- o softvérové nástroje pre rozšírenú realitu Unifey Design 2.5, AR Build Pro, PTAMM (Parallel Tracking and Multiple Mapping).

Konštrukcia, údržba

a skúšobníctvo dopravnej techniky

Hlavné zameranie je sústredené predovšetkým na vzdelávanie konštruktérov a výpočtárov koľajových vozidiel, ale tiež svojimi aktivitami v oblasti celoživotného vzdelávania manažérov v železničnej koľajových vozidlách, traťovom hospodárstve, údržbe technických systémov. Pracovisko rozvíja teóriu a uplatňuje aplikáciu údržby koľajových vozidiel, ako aj strojov a zariadení vo všeobecnosti, zaoberá sa problematikou spoľahlivosti a rozvoja nových systémov údržby ako je údržba orientovaná na spoľahlivosť, riadením procesov údržby, mechanika dopravy, prevádzka dopravných prostriedkov a ich kvalitatívne a environmentálne parametre s dôrazom na znižovanie hluku a vibrácií. Významnou výskumnou oblasťou je riešenie rôznych tém teórie a konštrukcie piestových spaľovacích motorov, problémom zaťažovania životného prostredia energetickými jednotkami vybavenými spaľovacími motormi a dopravnými prostriedkami.

Hlavné oblasti aplikovaného výskumu:

- o analýza kontaktu železničného dvojkolesia a koľaje;
- o skúšanie, spoľahlivosť a životnosť mechanických častí brzdových systémov;
- o štruktúrna analýza konštrukčných uzlov koľajových vozidiel a dynamických vlastností vozidiel pomocou simulačných výpočtov na virtuálnych modeloch;
- o komfort jazdy pre pasažierov koľajových vozidiel nepriamou metódou;
- o konštrukcia koľajových vozidiel a traťových strojov;
- o vývoj technickej podpory kombinovanej dopravy;
- o konštrukcia dopravnej a manipulačnej techniky;
- o údržba a ich praktickej aplikácie v priemyselnej výrobe;
- o experimentálna analýza hluku a vibrácií;
- o environmentálne aspekty dopravnej a manipulačnej techniky;
- o akustické projekty podľa Zákona 24/2006 Z.z.
- o certifikácia subjektov zodpovedných za údržbu (ECM) EU 445/2011
- o konštrukcia a analýza vlastností spaľovacích motorov.

Vzdelávacia činnosť pre priemysel:

- o návrh, projektovanie a realizácia systémov údržby dopravných prostriedkov, projektovanie modelov komplexnej starostlivosti o zložité systémy;
- o návrh, projektovanie a realizácia diagnostických modelov, systémov a zariadení;
- o riešenia úloh a posteriornej a apriórnej spoľahlivosti vo všetkých fázach návrhu, výroby a prevádzky dopravných prostriedkov;
- o simulácia procesov výroby a údržby;
- o časová analýza procesov údržby s využitím metód projektového riadenia, teórie obmedzení a kritickej reťaze projektu;
- o riešenie úloh FMEA, FMECA s počítačovou podporou;
- o navrhovania obsahu a rozsahu údržby metódou RCM (Reliability Centered Maintenance) – údržba orientovaná na spoľahlivosť;

Zotrvačnickový brzdový stav UIC

Zotrvačnickový skúšobný stav UIC je akreditované skúšobné zariadenie komisiou pre brzdové stavy Medzinárodnej železničnej únie pre dva typy brzdových skúšok. Pracovisko je známe európskym výskumným tímom, aj nielen európskym výrobným a prevádzkovateľom komponentov železničnej brzdovej techniky. Modulovo zameniteľné brzdové stanoviská klátikovej a kotúčovej brzdy sú tvorené vlastnými meracími rámami uloženými na hriadeli, sú vybavené tenzometrickými snímačmi tangenciálnej dotykovej sily. Na ráme je uložená brzdová jednotka kotúčovej, alebo klátikovej brzdy so vzduchovým brzdovým valcom. Prítlačná sila trecích elementov je meraná tenzometrickým snímačom sily umiestneným v spojnici pákovia brzdy. Ciachovanie tangenciálnej dotykovej tangenciálnej sily merané tenzometrickým snímačom je vykonávané pomocou postupne zaraďovaných závaží upevnených na nosníku vloženom do merného rámu.



Skúšobný stav brzdnych komponentov koľajových vozidiel

Skúšobný stav brzdnych komponentov RAILBCOT je originálne skúšobné zariadenie (prototyp), s definovanými možnosťami experimentálneho železničného výskumu. Súčasťou pracoviska je nové riadiace stanovisko (velín) v ktorom je umiestnená meracia a vyhodnocovacia technika, ako aj jadro informačno-komunikačného zázemia celého pracoviska. Skúšobný stav je vybavený snímačmi sily, snímačmi otáčok, termočlánkami. Jadro meracieho systému tvoria dve dátové zbernicové skrine, ktoré sprostredkujú komunikáciu od skúšobného stavu ku riadiacemu počítaču. Riadiaci počítač na základe špecifikovanej záťažovej kolekcie a informácií zo stavu programovo riadi činnosť hnacieho elektromotora, elektro-pneumatických ventilov, servomotorov na modelovanie jazdnej dráhy dvojkolesia a vo všeobecnosti celú činnosť skúšobného stavu.



Špecializované pracovisko technickej akustiky

Špecializované pracovisko technickej akustiky disponuje vybavením umožňujúcim experimentálnu analýzu hluku a vibrácií v prvom stupni meracej presnosti vo frekvenčnom rozsahu 0,2 – 20 000 Hz v reálnom čase. Merania spĺňajú požiadavky relevantnej legislatívy – TSI Noi, Vyhlášky č. 115 / 2006 Z.z, Vyhlášky č. 549/2007 Z.z a STN EN ISO 3381:2005 „Železnice – Akustika – Meranie hluku v koľajových vozidlách“.

Na základe vykonaných meraní spracúvame návrhy na znižovanie hluku a vibrácií v technickej praxi, určenie technických alebo technologických postupov na ich zníženie s cieľom skvalitňovať environmentálne manažérstvo vo firmách a organizáciách.

Špičkovú meraciu aparatúru tvoria prístroje: Brüel & Kjær - systém PULSE model 3560B, presný integrujúci zvukomer 2236, FFT analyzátor Ono Sokki, ostatné príslušenstvo vrátane kalibračných zariadení. V laboratóriu sú bohaté skúsenosti s najrôznejšími akustickými meraniami a experimentmi v dopravnej a priemyselnej praxi, vrátane environmentálnych projektov a štúdií.



Skúšobňa spaľovacích motorov

Pozostáva z troch samostatných skúšobných pozícií - stavov, ktorých stavebná realizácia a inštalované inžinierske a informačno-komunikačné siete (spolu s možnosťou manipulácie s bremenami pomocou mostového žeriava) tieto priamo predurčujú na vykonávanie skúšok spaľovacích motorov a ich príslušenstva. Experimentálne skúšanie motorov na týchto pracoviskách (kobkách) je riadené zo spoločného odhlučneného riadiaceho centra. Pracovisko vytvára základ pre prípravu a realizáciu vedeckého, alebo aplikovaného výskumu v oblasti spaľovacích motorov a ich komponentov.

Realizácia skúšok na zákazku (nie úradné skúšky): silové parametre – výkon, moment, otáčky, prevádzkové veličiny – tlaky, teploty, prietoky, spotreba, všetko v ustálených režimoch, vlastnosti príslušenstva, exhaláty, indikovanie zážihového SM priamo na vozidle. SM: piestové zážihové, vznetové, rozsah parametrov: odvodené od zaťažovacej brzdy VD 110/6 – 110 kW, 6000 min-1.

Pracovisko Certifikácie ECM

ECM – Entity in Charge of Maintenance – subjekt zodpovedný za údržbu
Dňom z 10. mája 2011 vstúpilo do platnosti NARIADENIE KOMISIE (EÚ) č. 445/2011
o systéme certifikácie subjektov zodpovedných za údržbu nákladných vozňov.

Účelom systému certifikácie je:

- o harmonizácia posudzovania schopnosti subjektov zodpovedných za údržbu v rámci celej Únie;
- o preukázať, že subjekt zodpovedný za údržbu má svoj systém údržby a je schopný plniť požiadavky ustanovené v tomto nariadení;
- o zaručiť bezpečný prevádzkový stav každého nákladného vozňa, za ktorého údržbu je zodpovedný.

Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky svojím rozhodnutím Č. 12309/2012 – SŽDD/z.22119 poveruje právnickú osobu Žilinská univerzita v Žiline so sídlom Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina vydávaním osvedčení:

- o Osobám zodpovedným za údržbu železničných nákladných vozňov;
- o Údržbárskym dielňam na údržbu nákladných vozňov.

Zodpovedným a kompetentným pracoviskom certifikácie ECM na Žilinskej univerzite je subjekt zodpovedný za údržbu reprezentovaný: prof. Ing. Peter Zvolenský, CSc., z Katedry dopravnej a manipulačnej techniky.

Tento úsek certifikácie má pridelený identifikačný kód v databáze certifikačných orgánov EU, bez ktorého nie je možné vykonávať predmetnú certifikáciu ECM podľa 445/2011.



Energetická technika a obnoviteľné zdroje energie

Hlavné zameranie aplikovaného výskumu súvisí so znižovaním energetickej náročnosti objektov a technologických procesov, optimalizáciou spotreby energie, využívaním odpadového tepla, optimalizáciou prúdenia tekutín, simuláciou prenosu tepla a hmoty, obnoviteľnými zdrojmi energie, optimalizáciou zdrojov tepla, meraním zdrojov tepla, tepelnými trubicami, meraním v energetike, meraním znečisťujúcich látok, energetickými auditmi, projektovaním vykurovacích a vetracích zariadení.



Výskumno-vývojová a odborná činnosť pre priemysel:

- o analýza zdrojov tepelnej energie;
- o energetické audity firiem a technologických procesov;
- o návrhy opatrení na zníženie energetickej náročnosti technologických procesov;
- o výskum nových technológií v oblasti získavania tepelnej energie z geotermálnej energie;
- o expertízna a projekčná činnosť v oblasti tepelnej energetiky, vykurovania, plynárenstva, vetrania a klimatizácie;
- o expertízna činnosť pre špeciálne systémy vetrania;
- o využívanie tepelných trubíc pre chladenie v technologických procesoch, elektro-technických súčiastok a zariadení;
- o návrhy výmenníkov;
- o meranie zdrojov tepla podľa príslušných noriem STN EN;
- o meranie vykurovacích a chladiacich konvektorov podľa príslušných noriem STN EN;
- o meranie emisií;
- o numerická simulácia a výpočty v oblasti prúdenia tekutín, prenosu tepla a hmoty;

Vzdelávacia činnosť pre priemysel:

- o zdroje tepelnej energie a obnoviteľné zdroje energie;
- o znižovanie energetickej náročnosti technologických procesov;
- o špeciálne systémy vetrania;
- o meranie zdrojov a spotrebičov tepla;
- o využívanie odpadového tepla.

Pracovisko malých zdrojov tepla a analýz palív

Na pracovisku sú realizované merania zdrojov tepla na spaľovanie tuhých palív do tepelných výkonov 150 kW v zmysle príslušných noriem STN a EN. Pracovisko disponuje okrem iného analyzátorom spalín, analyzátorom meracím organické uhľovodíky a analyzátorom zameriavajúcim sa na tuhé znečisťujúce častice.

Aplikovaný výskum – aktivity:

- o analýza spalín;
- o analýza organických uhľovodíkov;
- o analýza tuhých znečisťujúcich častíc;
- o meranie výhrevnosti tuhých palív;
- o meranie vlhkosti tuhých palív;
- o meranie oteruvzdornosti peliet.



Prístrojové vybavenie:

- o analyzátor spalín ABB AO2020;
- o analyzátor na meranie organických uhľovodíkov OGC;
- o analyzátor tuhých znečisťujúcich častíc TZL ISOSTACK BASIC;
- o zariadenie na meranie spáleného tepla LECPO AC500;
- o zariadenie na meranie oteruvzdornosti TEK 6741-1 Lignotester;
- o zariadenie na meranie vlhkosti paliva Kern.

Pracovisko techniky prostredia

Pracovisko je zamerané na experimentálne merania a skúšky v oblasti techniky prostredia. Disponuje termostatickou komorou o rozmeroch 4x4x4 m. Na pracovisku sa realizujú merania vykurovacích a chladiacich telies do tepelných, resp. chladiacich výkonov 6 kW.

Aplikovaný výskum – aktivity:

- o aplikovaný výskum v oblasti termostatických experimentov;
- o realizácia simulácie geotermálnych vrto;
- o vytváranie podmienok rýchleho chladnutia obehovým výskovýkoným agregátom;
- o testovanie materiálov v kryogénnych podmienkach s reguláciou vlhkosti.



Prístrojové vybavenie:

- o termostatická komora 4x4x4m;
- o simulátory geotermálneho vrtu 5m;
- o obehový chladiaci termostat JULABO FL 2503;
- o Coriolisov prietokomer YOKOGAWA MULTYMASS MMC2;
- o kryokomora MKF 720 BINDER.

Pracovisko získavania nízopotenciálneho tepla

Pracovisko sa zameriava na experimentálne merania získavania nízopotenciálneho tepla z rôznych prostredí ako voda, vzduch, zem a ich vzájomnej kombinácie. Ďalej sa zaoberá skúmaním výkonových a teploprenosových vlastností geotermálnych vrtov a skúmanie tepelných trubíc vo vertikálnom hĺbkovom vrte. Realizovaný je na pracovisku aj výskum získavania bioplynu.

Aplikovaný výskum – aktivity:

- o meranie výkonových parametrov tepelných čerpadiel vzduch-voda, zem-voda, voda-voda;
- o meranie výkonových a teploprenosových vlastností geotermálnych vrtov;
- o meranie tepelných trubíc pre získavanie nízopotenciálneho geotermálneho tepla vo vertikálnom hĺbkovom vrte;
- o výskum získavania bioplynu na báze suchej fermentácie.



Prístrojové vybavenie:

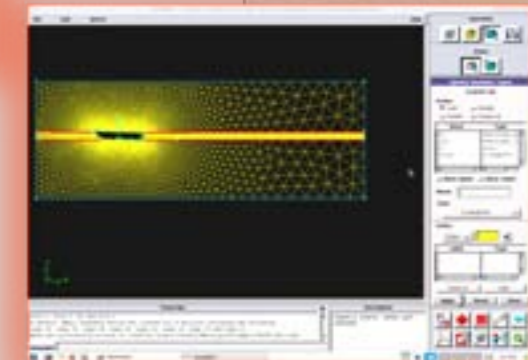
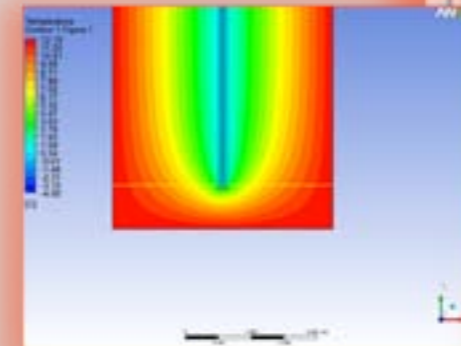
- o bioplynová stanica;
- o výmenníková stanica YOSHI;
- o plynové tepelné čerpadlo AISIN 10 HP;
- o obehový chladiaci termostat JULABO 26;
- o tepelné čerpadlo Viessmann BW 300 G, BWS 300 G.

Pracovisko CFD simulácií

Pracovisko CFD simulácií zabezpečuje počítačové riešenie prúdenia médií, prenosu tepla a priestorové modelovanie s generovaním homogénnych a hybridných sietí.

Aplikovaný výskum – aktivity:

- o počítačové simulácie prúdenia;
- o simulácia prenosu tepla;
- o 3D modelovanie umožňujúce automatické generovanie všetkých typov homogénnych i hybridných sietí pre CFD i MKP výpočty;
- o návrh a spracovanie projektov ústredného vykurovania;
- o výpočty tepelných strát budov, hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav, výpočet podlahového vykurovania, výpočet a návrh vetrania a VZT;
- o špecifikáciu prvkov spolu s celkovou cenovou kalkuláciou.



Softvérové vybavenie:

- o simulácia ANSYS Workbench;
- o simulácia CFD program FLUENT;
- o 3D modelovací program Gambit;
- o výpočtový program TECHCON.

Prístrojové vybavenie:

- o počítače na jadrách Intel core2duo s modernými LCD monitormi;
- o výpočtový server 8045C 3RB.

Žilinská univerzita v Žiline
Strojnícka fakulta

adresa: Univerzitná 1, 010 26 Žilina

telefón: +421 (0)41 513 2501

fax: +421 (0)41 5652 940

e-mail: dsjf@fstroj.uniza.sk

web: www.fstroj.uniza.sk

e-mail: prodekan.priemysel@fstroj.uniza.sk

2013

