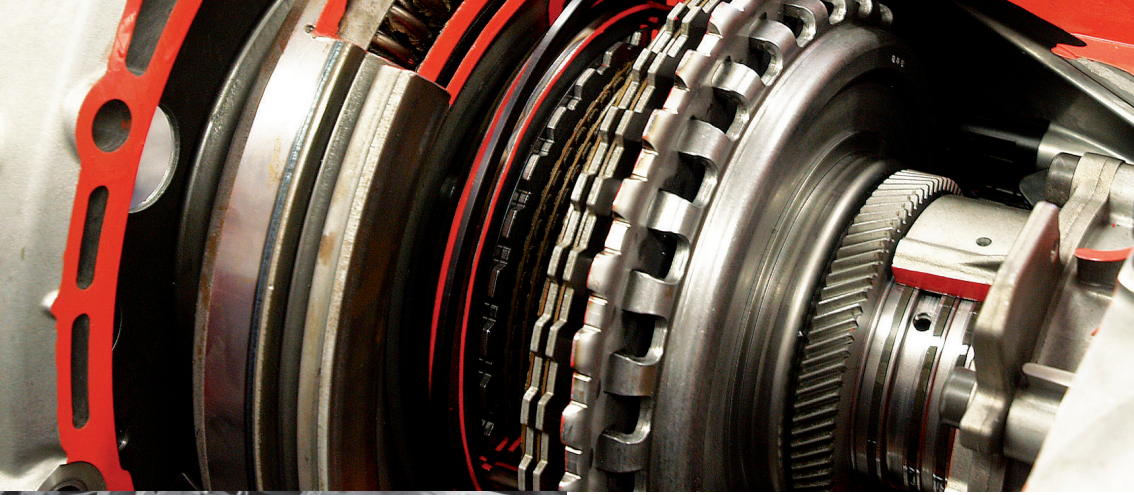
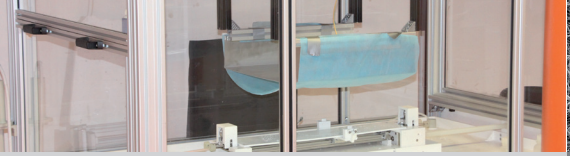


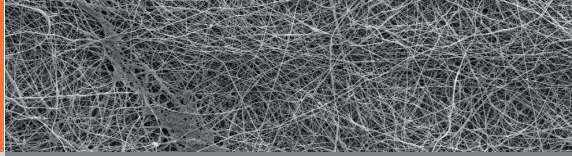
Výzkumný program

Konkurenceschopné strojírenství

V programu KONKURENCESCHOPNÉ STROJÍRENSTVÍ jsou výzkumné a vývojové aktivity zaměřené na využití pokročilých strojírenských konstrukcí a technologií, zejména mechatronických systémů, pohonných jednotek a dalších komponent strojů a vozidel a progresivních procesů zpracování nových technických materiálů.

Vedoucím výzkumného programu Konkurenceschopné strojírenství je prof. Ing. Jaroslav Beran, CSc. (e-mail: jaroslav.beran@tul.cz)





Laboratoř inovací textilních strojů

Hlavní cíle a aktivity laboratoře

- Zavádění pokročilých technologií do vývoje výrobních a jednoúčelových strojů a medicínských přístrojů.
- Komplexní řešení problémů z oblasti konstrukce strojírenské techniky zaměřené na optimalizaci vlastností strojů a zařízení v interakci s novými pracovními procesy.
- Výzkum a vývoj nových strojních zařízení a provozních linek pro výrobu lineárních a trojrozměrných nanovlákenných útvarů.
- Využití nových poznatků materiálového výzkumu při návrhu strojírenských konstrukcí.

Nabízíme

- poradenskou a konzultační činnost v oblasti konstrukce textilních a jednoúčelových strojů,
- výzkum a vývoj uzlů textilních strojů,
- vývoj a konstrukce jednoúčelových strojů a zařízení,
- výzkum a vývoj strojů a zařízení na výrobu nanovláken,
- vývoj automatických vzorkovačů pro biomasu a tuhá paliva,
- výzkum a vývoj nových medicínských přístrojů,
- řešení problémů ze stavby mechanismů (syntéza, kinematická a dynamická analýza, simulace, optimalizace, měření, experimenty),
- výpočtové a experimentální modelování dynamických vlastností a chování strojů a mechanismů s respektováním pružných těles, snižování vibrací rámů strojů,
- pevnostní, napěťové a deformační analýzy a optimalizace s využitím FEM,
- CAD aplikace včetně tvorby výkresové dokumentace,
- analýzu vysokorychlostních dějů pomocí rychlokamery.

Odborný garant:
doc. Ing. Michal Petrů, Ph.D.
e-mail: michal.petru@tul.cz

Laboratoř přípravy nanovláken a nanopovrchů

Hlavní cíle a aktivity laboratoře

- Vývoj nových netkaných a nanovlákenných materiálů včetně jejich technologií výroby.
- Vzorování nanovlákenných výrobků s využitím špičkového komerčního zařízení.
- Komplexní řešení specifických problémů z oblasti výroby uvedených materiálů zaměřených na optimalizaci parametrů a vlastností výsledných materiálů.
- Teoretický výzkum v oblasti tvorby a vlastností nanovlákenných materiálů.
- Využití nových teoretických poznatků výzkumu pro vývoj nových strojních zařízení a provozních linek pro výrobu lineárních, plošných a trojrozměrných nanovlákenných útvarů.

Nabízíme

- externím institucím především vývojové práce na výrobcích, jejichž základem jsou nanovlákenné vrstvy vyrobené na laboratorním zařízení typu NS 1WS500U,
- spolupráci českým i zahraničním univerzitám a výzkumným institucím v oblasti teorie elektrostatického zvlákňování,
- přípravu nanovrstev.

Odborný garant:
doc. Ing. Michal Petrů, Ph.D.
e-mail: michal.petru@tul.cz

Laboratoř pohonných jednotek

Hlavní cíle a aktivity laboratoře

- Výzkum a vývoj ekologických pohonných jednotek s optimalizací přenosu a přeměny energie pro dopravu, mobilní stroje a energetická zařízení.

Nabízíme

- vývoj a výzkum zážehových spalovacích motorů (benzínových, plynových, na alternativní paliva) a vznětových spalovacích motorů pro automobily i těžká vozidla,
- dlouhodobé zkoušky motorů ve vlastní zkušebně (vodní, vířivé a elektrické dynamometry), možnost spolupráce při dozoru nad zkouškami ve zkušebně zákazníka,
- vizualizace a výpočty tvoření směsi a spalovacího procesu, měření výfukových emisí,
- experimentální výzkum systémů vstřikovačů typu Common Rail pro plynná a kapalná paliva,
- měření koncentrací částic v nejvíce problematických velikostních kategoriích od jednotek po stovky nanometrů,
- měření pasivních odporů motorů a převodů,
- měření momentu setrvačnosti těles,
- pevnostní a deformační analýzu dílů motorů a vozidel.

Odborný garant:
Ing. Robert Voženílek, Ph.D.
e-mail: robert.vozenilek@tul.cz

Laboratoř systémové integrace

Cooperation offered

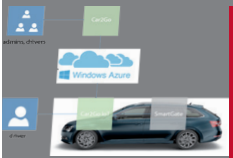
- App servery, zajištění a funkce aplikačních serverů pro výzkumné aktivity laboratoří a výpočetních clusterů.
- Databáze, zajištění kapacit databáze pro zpracování a zhodnocení výsledků výzkumu, nebo řešení jednotlivých úkolů.
- Cloud, schopnost efektivně využít zdroj přenosem aktivit do prostředí cloudu.
- Data-lakes, datová skladiště pro ukládání velkého množství nestrukturovaných dat.
- Management licencí, efektivní kontrola, audit a management licencí.
- Podávání zpráv pro podporu skupin v terénu.
- Spolupráce, systémová podpora pro spolupráci mezi skupinami, včetně podpory HW a SW zdrojů pro efektivní sdílení informací.
- Smíšená realita, moderní prezentační techniky skrze vylepšenou reality a smíšenou realitu, včetně podpory výzkumných týmů při přípravě 3D scén.
- IoT, podpora v užívání IoT, komunikace a sběr dat včetně prvků jež umožňují výrobu chytrých automobilů, chytré továrny nebo tento přístup aplikovaný při vývoji měst.
- Vývoj aplikací, vývoj individuálních aplikací.
- Analýzy, analytická podpora výzkumných činností v oblasti IT, konsolidace specifických požadavků na výzkum k dosažení konkrétních řešení.
- Vývoj aplikací v jazyku Java, .NET a dalších platformách.

The main objectives and activities of the laboratory

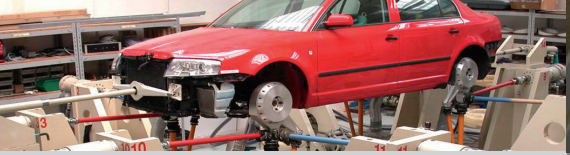
- Správa dat, zajišťující podporu v oblasti ukládání, zpracování, hodnocení, pokročilých analýz a prezentace velkého objemu dat.

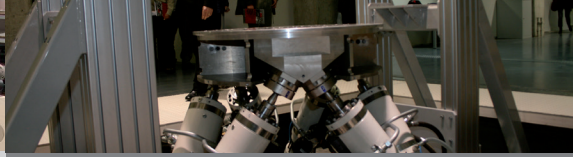
- Pokročilé metody prezentace výsledků výzkumu, podpora oblasti designu, modelování a simulace s důrazem na navýšení atraktivity prezentace výsledků podnikání za použití viruální, smíšené a vylepšené reality, nebo použití GIS systémů.

- Podpora spolupráce a jednotlivých řešení, umožňující sdílení výsledků výzkumu mezi výzkumnými skupinami uvnitř firmy, stejně jako sdílení s externími partnery; dále správa dat, efektivní plánování, time-management projektů - vyšší kvalita práce v řídících funkcích, to vše vedoucí k vyšší kvalitě práce.



Odborný garant:
Ing. Jan Kočí
e-mail: jan.koci@tul.cz





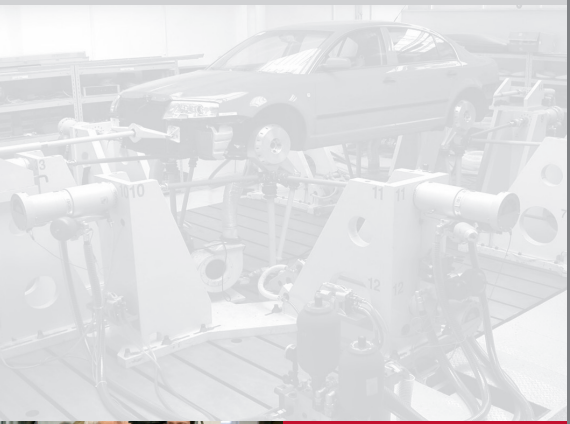
Hydrodynamická laboratoř

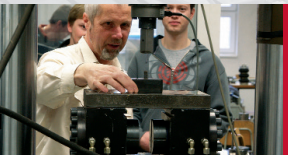
Hlavní cíle a aktivity laboratoře

- Aktivní a pasivní vibroizolační systémy, měření hluku a vibrací.
- Zátěžové testy mechanických dílů a uzlů strojů.
- Vývoj a testování sedaček.
- Návrhy, měření a ověření úprav exteriérových a interiérových komponent vozidel a jejich sestav z hlediska ochrany chodců a posádky při kolizích a při haváriích vozidla.

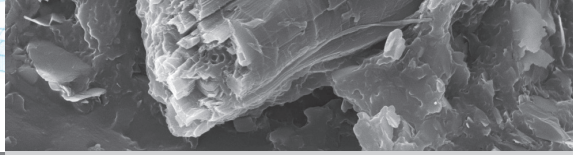
Nabízíme

- vývoj a výzkum nových principů a materiálů pro aktivní a pasivní vibroizolační systémy,
- testy zatížení strojních součástí při teplotách od -40 do +120 °C,
- testy strojních součástí za velkých rychlostí nad 12m/s,
- nové materiály a konstrukce autosedaček,
- nové mechanismy, uzly a prvky strojů na výrobu nanovláken, únavové zkoušky.





Odborný garant:
doc. Ing. Michal Petrů, Ph.D.
e-mail: michal.petru@tul.cz



Laboratoř mechaniky

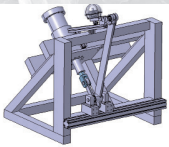
Hlavní cíle a aktivity laboratoře

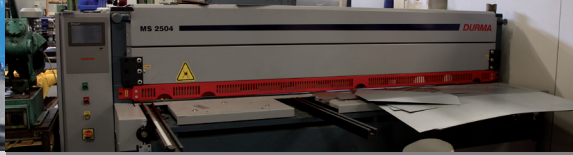
- Využívání klasických experimentálních metod v mechanice kontinua (měření kinematických veličin, deformací, přetvoření silových účinků atd. pomocí vhodných čidel, senzorů a příslušných měřicích řetězců).
- Zavádění a testování nových experimentálních metod podle požadavků trhu.
- Úzká součinnost a spolupráce s pracovišti na TUL.
- Spolupráce s průmyslovými subjekty a znalostními firmami.
- Podpora experimentálních potřeb ostatních pracovišť TUL.

Nabízíme

- výzkumné experimentální aktivity orientované na bezpečnost a komfort člověka v dopravních prostředcích,
- testování a konstrukce interiérových a exteriérových dílů mobilních prostředků dopravy zvyšující bezpečnost chodců a posádky při kolizích a haváriích,
- nová konstrukční řešení, návrhy a prototypy speciálních mechatronických zařízení s vystřelovacím mechanismem a impaktorem pro měření biomechanických parametrů člověka.

Odborný garant:
doc. Ing. Michal Petrů, Ph.D.
e-mail: michal.petru@tul.cz





Laboratoř třískových technologií a procesů

Hlavní cíle a aktivity laboratoře

- Monitorování parametrů obrábění:
  - hodnocení řezných sil, úběru materiálu, teploty, deformací,
  - testování vlivu řezného prostředí,
  - hodnocení pracovní schopnosti a spolehlivosti řezných nástrojů,
  - navrhování a optimalizace technologických podmínek,
  - aktivní sledování procesu obrábění.

- Analýza parametrů integrity povrchu:
  - hodnocení vzhledu povrchu, povrchových vad a mikrogeometrie povrchu u strojních součástí,
  - stanovení smyslu, velikosti a gradientu zbytkových napětí v povrchové vrstvě,
  - hodnocení krystalografické fáze a textury povrchové vrstvy.

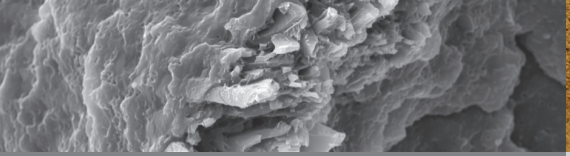
Ve spolupráci s partnerskými pracovišti lze rovněž zajistit hodnocení strukturních a fázových změn, popř. tvrdosti v povrchové vrstvě strojních součástí.

Laboratoř je vybavena více než 25-ti obráběcími stroji zejména pro realizaci experimentů soustružení, frézování, vrtání a broušení.

Nabízíme

- analyzování vlivu nástroje, procesní kapaliny a obráběného materiálu na proces obrábění při soustružení, frézování, vrtání a broušení (monitorizace procesu obrábění),
- zajištění optimalizace technologických parametrů a pracovních procesů na základě monitorizace procesu obrábění,
- hodnocení vlivu podmínek obrábění na změnu vlastností povrchové plochy a povrchové vrstvy vůči vlastnostem základního materiálu strojní součásti (hodnocení integrity povrchu),
- zajištění měření parametrů integrity povrchu v laboratorních podmínkách mobilními zařízeními i v provozních podmínkách výrobních podniků,
- zajištění 3D měření strojních součástí rozměrů maximálně 500 x 500 x 500 mm s přesností lepší než 5,5 µm, včetně analýzy nejistoty měření.

Odborný garant:
Ing. Jiří Bobek, Ph.D.
e-mail: jiri.bobek@tul.cz



Laboratoř progresivních strojírenských technologií

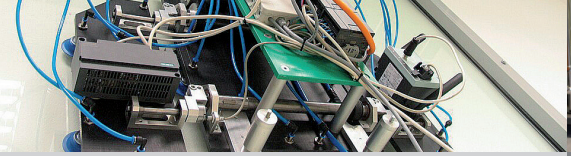
Hlavní cíle a aktivity laboratoře

- Vývoj, výzkum, inovace a aplikace progresivních netřískových technologií pro zpracování plastů, kompozitů, kovů a neželezných kovů do vývojových a výzkumných projektů a do praxe.
- Výzkum, inovace a aplikace progresivních průmyslových technologií pro zpracování moderních a netradičních materiálů současnosti.
- Komplexní řešení technologických a výrobních postupů podle požadavků výrobní sféry a komplexní řešení technologických problémů v průmyslové praxi.
- Monitorizace, parametrizace a optimalizace dopadů použitých technologií a procesů ve vztahu ke struktuře, konečným a užitným vlastnostem dílů, ve vztahu k ekologii a životnímu prostředí.

Nabízíme

- vývoj, inovace a monitorizace technologií na zpracování polymerů a kompozitů; výrobu zkušebních těles, vzorků a dílů,
- hodnocení vlastností polymerů a kompozitů (mikro-, nano-, dlouhá vlákna, atd.), polymerů s přírodními plnivy, biopolymerů, recyklátů,
- tribologické zkoušky a testování maziv, povrchů a substrátů; lepení a hodnocení lepidel,
- vysokopevnostní materiály, materiály z neželezných kovů, materiály s tvarovou pamětí a materiály na bázi sendvičů,
- vývoj metalurgických procesů při výrobě šedé a tvárné litiny a hliníkových slitin, výroba odlitků, teplotní režim forem a tuhnoucích odlitků,
- litiny a slitiny na bázi neželezných kovů; písky s jílovými pojivy s jádry na bázi biologických pojiv,
- vývoj a analýzu procesu bodového odporového svařování a pájení plechů, optimalizace MAG svařování; svařování aluminidů,
- simulace technologických procesů pro zpracování plastů, simulace plošného tváření, procesu svařování a procesu slévání,
- konzultační a poradenskou činnost, semináře a školení.

Odborný garant:
Ing. Jiří Bobek, Ph.D.
e-mail: jiri.bobek@tul.cz



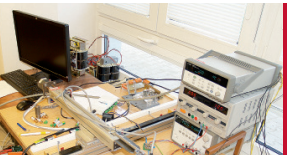
Laboratoř řízených elektrických pohonů a servomechanismů

Hlavní cíle a aktivity laboratoře

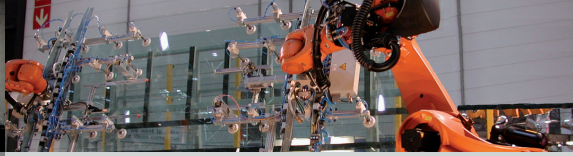
- Výzkum, vývoj a zavádění pokročilých technologií v oblasti automatizační techniky, elektrotechniky, elektroniky a robotiky soustředěné především na řešení pracovních uzlů strojů lehkého průmyslu.
- Komplexní řešení specifických problémů, vývoj řídicích bloků a jednotek, elektronických obvodů a vývoj aplikací vestavných (embedded) mikropočítačů, především do měřicích přístrojů neelektrických veličin, včetně návrhu desek plošných spojů a vývoje navazujícího software na PC.
- Využití nových poznatků elektrotechniky, elektroniky, mechatroniky a kybernetiky v pokročilých průmyslových technologiích a v dopravě.
- Podpora výzkumu a vývoje nových nestandardních aplikací elektromagnetického pole v soustavách nízkého napětí do 1 kV o kmitočtu do 3 GHz a celkovém příkonu do 100 kW.

Nabízíme

- návrhy zákaznických řešení z oblasti elektrotechniky a automatizace (dynamicky náročné servopohony, robotika, výrobní systémy, regulace výkonu, omezování zapínacích proudů, vývoj a testování ochran, řešení přechodových jevů atp.),
- speciální měření elektrických i neelektrických veličin (přechodové odpory, kontaktní odpory relé, ověřování charakteristik ochran, měření přechodových jevů, měření magnetických polí, teplotních závislostí, ověřování spolehlivosti a měření celé škály dalších veličin),
- návrhy elektroniky na bázi FPGA obvodů, návrhy elektronických uzlů (analogových a číslicových obvodů),
- školení pracovníků průmyslové sféry ve výše uvedených oblastech.



Odborný garant:
doc. Ing. František Novotný, CSc.
e-mail: frantisek.novotny@tul.cz



Hlavní cíle a aktivity laboratoře

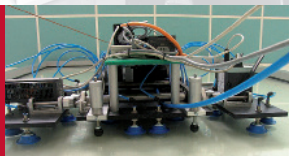
- Řešení specifických konstrukčních uzlů průmyslových robotů a jejich efektorů, mechatronických prvků automatizační techniky a periferií robotizovaných pracovišť.
- Inovační výzkum autonomních servisních robotů.
- Vývoj dílčích zařízení robotizovaných technologických pracovišť a integrace do výrobních linek.
- Implementace prvků s vysokým stupněm inteligence a nových materiálů do robotických soustav, mechatronických soustav s více stupni volnosti a do standardních topologií pohonů.

Nabízíme

- průmyslové a servisní roboty pro speciální aplikace,
- výzkum a vývoj nových typů efektorů (úchopných a technologických hlavic) robotů,
- vývoj a systémovou integraci manipulačních zařízení a průmyslových robotů do robotizovaných technologických pracovišť, optimalizaci manipulačních úloh a layoutu,
- výzkum a vývoj zařízení pro specifické výrobní podmínky, vývoj strojů, nástrojů a zařízení pro sklářský průmysl,
- počítačovou simulaci tvarovacích procesů a kontaktních úloh,
- návrhy a optimalizace pneumatických pohonů, syntézu pneumatických obvodů,
- výzkum metodiky a vývoj algoritmů, software a hardware pro hodnocení jakosti produkce,
- systémy strojního vidění, aplikace robot vision.

Laboratoř robotických soustav

Odborný garant:
doc. Ing. František Novotný, CSc.
e-mail: frantisek.novotny@tul.cz



Laboratoř prototypových technologií a procesů

Hlavní cíle a aktivity laboratoře

- Zavádění pokročilých technologií do vývoje výrobků i zařízení.
- Komplexní řešení specifických problémů z oblasti strojírenské techniky a technologie zaměřené na nové pracovní postupy a jejich aplikaci ve vývoji výrobků.
- Využití nových poznatků materiálového výzkumu při návrhu vývoje výrobků a zařízení s aplikací nových postupů a metod k jeho realizaci.

Nabízíme

- poradenství a vývoj nových výrobků, uplatnění nových postupů výroby, zhotovení prototypů a testování na prototypech.

Využít lze tato zařízení a metody:

- 3D tiskárnu OBJET Connex 500, s možností dvou-komponentního tisku k rychlému zhotovení modelů a velmi přesných prototypových funkčních dílů a celků,
- stroj Dimension firmy Stratasys metodou FDM z materiálu ABS pro rychlou výrobu menších modelů a prototypů,
- vakuové zpracování silikonových forem a zhotovování plastových nebo voskových modelů pro odlévání dle požadovaných vlastností,
- reverse engineering a 3D měření digitalizací tvarů s následným zpracováním výsledků – inspekcí porovnáním s CAD modelem nebo celkově převodem na CAD model,
- zhotovení složitých tvarů obráběním v pěti osách na soustružnicko-frézovacím CNC centru Mazak Integrex 100-IV,
- plošné řezání různých tvarů laserem ve výběru různých materiálů.

Odborný garant laboratoře:
Ing. Jiří Bobek, Ph.D.
e-mail: jiri.bobek@tul.cz