

Sborník abstraktů

Konference studentské tvůrčí činnosti

STČ 2024

Vydala: Fakulta strojní, ČVUT v Praze
Editor: doc. Ing. Martin Novák Ph.D.

Obsah

Sekce bakalářská – B1	3
Sekce magisterská – M1	9
Sekce magisterská – M2	16
Sekce doktorská – D1	22

Sekce bakalářská – B1

Předseda sekce: prof. Ing. Pavel Šafařík, CSc.

Členové komise: Ing. Eliška Cézová, Ph.D., Ing. Jan Koller, Ph.D., Ing. Jindřich Hořenín, Ing. Martin Bartak, Ph.D., Ing. Lukáš Pacoň, Ing. Matěj Vodička, Ph.D., Ph.Dr. Petr Laurich, Jakub Vitík (Beneš a Lát a.s.), Jiří Vondra (ESAB VAMBERK, s.r.o.), Ing. Petr Nepovím (Solar Turbines Europe), Ing. Jan Hašek (První brněnská strojírna Velká Bíteš, a. s.)

Snapmaker, 3d tisk, laser, cnc

Martin Béreš, vedoucí: Ing. Bc. Šárka Němcová, Ph.D.

Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: čeština

Výrobce o něm říká, že je to nejprodávanější modulární 3-in-1 systém. Jaké jsou jeho možnosti? Zvládne obrábět kovy? Co řezání laserem? Jak komfortní je s ním pracovat? A jak by se dal vylepšit?

Návrh a výroba náboje kolové skupiny vozu typu formula student

Michal Bouček, vedoucí: Ing. Michal Slaný

Ústav: 12134 Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie

Jazyk prezentace: čeština

Práce se zabývá návrhem a výrobou nosného dílu, kterým je náboj kolové skupiny závodního vozu, typu Formula Student, pro tým eForce Prague Formula. V teoretické části jsou popsány funkce tohoto dílu v kolové skupině a dále jsou uvedena jeho různá konstrukční provedení. V praktické části je popsán konstrukční návrh náboje. Bylo na něj nahlíženo jak z pohledu konstruktéra, tak i technologa. Návrh vychází z původního řešení z minulých let, přičemž byl kladen důraz na odstranění jeho předešlých nedostatků. Konstrukce je podložena analytickými výpočty a numerickými simulacemi v programu Ansys Mechanical. V této práci je kladen důraz i na vyrobitelnost, montáž a servisovatelnost navrhovaného dílu. Součástí práce je i návrh výrobního postupu pro tento díl. Postup byl podřízen tomu, aby bylo možné náboj vyrobit v laboratořích Ústavu obrábění, projektování a metrologie. Záměrem práce je i snaha, být v budoucnu případným podkladem pro návrh konstrukce a výroby obdobného dílu pro výše uvedený studentský tým.

Vývoj raketového motoru kerberos na tuhá paliva

Štěpán Fárek, Jakub Zeman, Šimon Šťastný, Ondřej Winkler

Ústav: 12203 Centrum leteckého a kosmického výzkumu

Jazyk prezentace: čeština

Tento projekt se zabývá návrhem raketového motoru na tuhá paliva. Projekt vychází z předešlých zkušeností s návrhy motorů podobné konstrukce. Na projektu spolupracovala řada studentů v rámci studentského týmu CTU Space Research napříč fakultami ČVUT a MatFyzu. V rámci tohoto projektu proběhla analýza geometrie zrna, konstrukční návrh motoru, pevnostní výpočty kritických částí, simulace trysky, výroba komponent a testování sestavy motoru. Pro ověření parametrů motoru byl použit existující horizontální test stand. V rámci testů proběhl sběr informací o tlaku v komoře motoru, teploty pláště motoru a celkovém generovaném tahu v závislosti na čase. Vzniklý motor bude sloužit k pohonu experimentální rakety Vanguard v rámci týmu. Během prezentace budou představeny postupy návrhu a konstrukce. Budou ukázány konkrétní výpočty a simulace použité při vývoji. Na závěr budou prezentována data a snímky z prvních testů vzniklého motoru.

Návrh zariadenia využívajúceho fenomén chladenia dlaní

Peter Klepáč, vedoucí: Ing. Zdeněk Novák Ph.D.

Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: čeština

Chlazení dlaní je metoda, která umožňuje efektivně snižovat vnitřní tělesnou teplotu člověka a zvyšovat tak sportovní výkon. Vzhledem na vysokou míru kompetitivnosti ve vrcholových sportech nemusí být překvapivé, že široká veřejnost nemá povědomí o možných benefitech chlazení dlaní. Cílem mojej bakalárske je vytvorenie prototypu zariadenia (proof-of-concept), ktoré by umožnilo popularizovať tento zaujímavý fenomén. Na rozdiel od pionierov v obore, pre sprostredkovanie chladenia využívam priamo Peltierove články. Tento koncept bol zatiaľ bližšie skúmaný len výskumníkmi sponzorovanými americkou agentúrou pre výskum a vývoj nových vojenských technológií - DARPA. V rámci bakalárskej práce približujem metódu chladenia dlaní a uvádzam súčasne dostupné produkty a ich limitácie. Ďalej sa venujem teórii termoelektrického chladenia a Peltierovým článkom. V praktickej časti čitateľovi približujem postupné kroky konštrukcie. Táto časť je bližšie rozdelená na dva celky, ktoré sa zaoberajú tepelnou stránkou problému a elektronikou. Na záver uvádzam krátku ekonomickú rozvahu.

Cfd metodika pro vývoj externí aerodynamiky vozu formula student

Tomáš Krejčí, vedoucí: Ing. Jiří Teichman

Ústav: 12122 Ústav letadlové techniky

Jazyk prezentace: čeština

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem nové CFD metodiky pro simulaci externí aerodynamiky vozu studentské formule, týmu eForce Prague Formula. Na základě aerodynamickou skupinou stanovených požadavků, je vytvořeno nastavení simulace a volba jejích parametrů tak, aby simulace poskytovala potřebná data pro vývoj aerodynamiky studentské formule. Zároveň jsou porovnány jednotlivá nastavení, aby simulace dosáhla výsledků co nepřesnějších realitě. Během nastavování simulace jsou porovnány jednotlivé přístupy jak v oblasti tvorby objemové sítě, tak v oblasti samotného výpočtu, zejména nastavení okrajových podmínek, volba turbulentního modelu a porovnání CPU a GPU solveru.

Vývoj interaktivního cad modelu v prostředí rhino-grasshopper

Jakub Kubát, vedoucí: Mgr. Marta Hlavová

Ústav: 12101 Ústav technické matematiky

Jazyk prezentace: čeština

Prezentace představuje některé možnosti využití nástroje Grasshopper implementovaného v NURBS modelovacím software Rhinoceros. Prostřednictvím objektového programování lze tímto nástrojem buď přímo vytvářet nové nebo měnit geometrie již dříve vytvořené. Kromě parametrického modelování, které má širokou škálu využití, je další předností např. zpracování rekurzivních algoritmů. Konkrétním příkladem zde je řešení vizualizace de Casteljau algoritmu na Béziově ploše, tj. algoritmu, který umožňuje konstrukci libovolného jednotlivého bodu plochy pouze grafickou cestou, bez znalosti rovnice plochy. Tato vizualizace byla vytvořena se speciálním zaměřením na interaktivnost a jednoduchou uživatelskou přístupnost. Výsledný skript dokáže zpracovat Béziovu plochu obecného stupně, zahrnuje intuitivní úpravy vizuálního zobrazení a usnadňuje pochopení podstaty samotného algoritmu.

Real-time monitoring a záznam dat z jednotky řízení spotřeby energie budovy

Ondřej Kubec, vedoucí: Ing. Matěj Kuře

Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: čeština

Instalace fotovoltaické elektrárny (FVE) o výkonu 28 kWp a její připojení k distribuční síti přinesly nové problémy a výzvy v řízení spotřeby (elektrické) energie budovy. V prezentaci se představí jednotlivé komponenty fotovoltaické elektrárny a přidružené technologie potřebné pro bezproblémový provoz. Do systému je nainstalována externí řídicí jednotka, která zajišťuje efektivní využívání solární energie. Jejím úkolem je reagovat na proměnlivý výkon FVE, redistribuovat tok energie, kontrolovat stav baterie, přejít do ostrovního režimu, ve kterém je budova energeticky soběstačná, a plánovat spotřebu energie u technologií, které to umožňují. To se týká zpravidla nastavení limitů úrovně nabití-vybití baterie, ohřevu vody a vytápění budovy. Pro zajištění správného fungování je zapotřebí úzká kooperace s uživatelem. K tomu bylo vytvořeno vlastní uživatelské rozhraní založené na webových technologiích. Ve webové aplikaci lze v reálném čase sledovat aktuální stav systému, ovládat jednotlivé technologie a nastavovat jejich provozní parametry jako např. čas zapnutí ohřevu vody nebo vytápění budovy. Pro zpětnou diagnostiku a analýzu chování systému jako celku jsou v aplikaci k dispozici historická data a souhrnné přehledy. Tato platforma by měla posloužit jako základ pro budoucí prediktivní řízení založené na předpovědi počasí, předpovědi spotřeby budovy a aktuální ceně energií.

Snímač polohy ručky ukazatele dynamometru

Jan Nešněra, vedoucí: doc. Ing. Jan Chyský CSc.

Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: čeština

Tato práce se zabývá návrhem a realizací měření zatěžovacího momentu elektrického stroje pomocí dynamometru vybaveného dvouosým akcelerometrem. Laboratoř elektrických pohonů využívá dynamometry s vertikální stupnicí, která indikuje zatěžovací moment. Cílem práce je implementovat akcelerometr na ručku dynamometru a zpracovat výstupní signál pomocí ESP32 k získání přesných údajů o zatěžovacím momentu.

Aerodynamická optimalizace profilu křídla rychlostního letounu

Jakub Sechovský, vedoucí: Ing. Jirí Teichman

Ústav: 12122 Ústav letadlové techniky

Jazyk prezentace: čeština

Hlavním cílem této bakalářské práce je změnit profil křídla rychlostního letounu navrženého v diplomové práci Ing. Jakuba Valenty tak, aby se zlepšili jeho aerodynamické vlastnosti za provozních podmínek. Prvním krokem je výpočet hodnot, dle kterých se bude profil optimalizovat. Na základě těchto výpočtů je zvolen nový profil, který je porovnáván s návrhovým profilem a který se dále optimalizuje pomocí CFD simulace provozních režimů letounu.

Konstrukce mars roveru

Jan Tučan, vedoucí: doc. Ing. Martin Novák, Ph.D.

Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: čeština

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem šestikolového vozítka ve stylu Roverů používaných k průzkumu Marsu. Návrh zahrnuje prvotní koncepční body, samotnou konstrukci a volbu vhodných elektronických komponent. Práce se dále věnuje výrobě vozítka a zapojení elektroniky. V závěru obsahuje programování roveru a jeho uvedení do provozu.

Analýza únavy materiálu v kontaktu cyklicky namáhaných dílů

David Voborský, vedoucí: Ing. Martin Nesládek, Ph.D.

Ústav: 12105 Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky

Jazyk prezentace: čeština

Průspěvek je věnován numerické analýze zkušebních vzorků namáhaných v podmínkách vysokocyklové kontaktní únavy – frettingu. Frettingem se rozumí mechanismus poškozování materiálu kombinací cyklického namáhání a otěru. V mezním případě je jeho projevem iniciace a postupný růst trhliny. Na posouzení rizika únavy v těchto podmínkách dosud neexistuje etablovaná metodika, což je důsledkem komplexnosti problematiky, kdy je do hodnocení nutné promítnout celou řadu vlivů (multiaxialitu napětí, vliv středního napětí a gradientu napětí, exponovaný objem, otěr aj.). V této práci je s využitím metody na bázi směrnice FKM (6. vydání) posuzována sada experimentálních případů. Jedná se o hladké zkušební vzorky v kontaktu s mústkovými přitlačnými kameny různých tvarů pro vyvození rozdílných stavů napětí především z pohledu gradientu a exponovaného objemu. Experimenty byly simulovány v MKP programu Abaqus a výsledná napjatost ve formě hlavních napětí v kritické oblasti procezena zmiňovanou metodou zohledňující mimo jiné i vliv kontaktního opotřebení vlivem frettingu. Výsledky naznačují značnou konzervativnost metody vůči posuzovaným případům. U většiny experimentů je riziko iniciace predikováno relativně rovnoměrně podél kontaktní hrany, což je v souladu s experimentálním pozorováním na nižších životnostech (50 000 – 200 000 cyklů). Na vyšších hladinách (106 cyklů) je tento výsledek naopak v rozporu s experimenty.

Porovnání analytického a mkp výpočtu elastických konstant jednosměrného kompozitu.

Marek Voborský, vedoucí: Ing. Bc. Zdeněk Padovec, Ph.D.

Ústav: 12105 Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky

Jazyk prezentace: čeština

Hlavním tématem bakalářské práce jsou elastické konstanty jednosměrného kompozitu a možnosti jejich výpočtu v závislosti na objemovém podílu vláken. Výpočty jsou provedeny pomocí směšovacího pravidla, analytických výpočtů a MKP. Tyto metody jsou popsány a na základě výsledků mezi sebou porovnány. Výpočet je proveden na dvou typech kompozitu. V prvním případě na kompozitu se skelnými vlákny typu E s epoxidovou maticí. V druhém případě se jedná o kompozit s uhlíkovými vlákny a o stejný typ matrice. Teoretická část se zabývá rozdělením kompozitních materiálů, jejich využitím a výrobou.

Návrh a výroba vahadla odpružení

Tomáš Zavadil, vedoucí: Ing. Michal Slaný

Ústav: 12134 Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie

Jazyk prezentace: čeština

Práce se zabývá návrhem a výrobou sestavy vahadel systému zadního odděleného odpružení pro studentskou formuli. Část práce je zaměřená na volbu materiálů a výrobních technologií pro všechny díly sestavy, a část na mechanický návrh jak samotných vahadel, tak i jejich držáků, vložek a uložení. Je zde detailně popsán kompletní proces návrhu od vstupních sil a kinematiky až po finální díly. Součástí práce je taktéž vypracovaný výrobní postup pro jednotlivé díly celé sestavy. Výrobní postup je upraven tak, aby byla výroba možná v laboratořích ústavu technologie obrábění, projektování a metrologie. Práce může být použita jako podklad pro návrh a výrobu dílů odpružení nové studentské formule.

Sekce magisterská – M1

Předseda sekce: prof. Milan Hofreiter, CSc.

Členové komise: Ing. Roman Uhlíř, Ph.D., Ing. Petr Vavruška, Ph.D., Ing.

BcA. Jan Podaný, Ph.D., Ing. Jiří Holman, Ph.D., Ing. Robert Theiner,

Ph.D., Ing. Vojtěch Dybala, Ph.D., Mgr. Dušana Jirovská, Jakub Beneš

(Beneš a Lát a.s.), Jiří Macek (MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMOTIVE CZECH s.r.o.), Jana Labohá (Atlas Copco s.r.o.)

Hybridní tribologické žárově stříkané povlaky Al_2O_3/MoS_2 , resp. Al_2O_3/WS_2

Bc. Petr Čapek, vedoucí: Ing. Tomáš Tesař, Ph.D.

Ústav: 12132 Ústav materiálového inženýrství

Jazyk prezentace: čeština

Ve své diplomové práci se zabývám vývojem technologie hybridního plazmového stříkání pro výrobu hybridních tribologických žárových nástřiků a studiem jejich mikrostruktury, složení, mechanických, a tribologických vlastností. Hybridní žárové nástřiky jsou nástřiky připravené současnou depozicí materiálu ze suchého hrubozrnného prášku a kapaliny. V této práci bylo využito hybridního plazmového hořáku WSP-H 500 (ÚFP AV ČR) pro nanesení povlaku s Al_2O_3 maticí (prášek) a sekundárních fází MoS_2 a WS_2 (suspenze). Vzniklé povlaky měly tloušťku více než $500 \mu m$ a byly složeny celkově ze dvou subvrstev, kdy první vrstva je povlak čistého Al_2O_3 a následující vrstva byla směsí $Al_2O_3-MoS_2$, respektive $Al_2O_3-WS_2$. Vedle použití dvou různých sekundárních fází deponovaných ze suspenze byl také sledován vliv technologických parametrů na množství sekundární fáze v nástřiku, neboť například MoS_2 lze obtížně aplikovat pomocí žárových technologií pro svou nízkou teplotu oxidace ($\approx 400 \text{ }^\circ C$). Oba materiály podávané ze suspenzí fungují jako tuhá maziva například pro letecký a kosmický průmysl a jejich cílem je snížení koeficientu tření otěruvzdorných nástřiků.

Parametrická optimalizace modelu pohonu obráběcího stroje.

b.c. Vojtěch Čapoun, vedoucí: Doc. Ing. Lukáš Novotný Ph.D

Ústav: 12135 Ústav výrobních strojů a zařízení

Jazyk prezentace: čeština

Příspěvek se věnuje parametrické optimalizaci modelu pohonu obráběcího stroje. Úvodní část je věnována seznámení posluchače s problematikou modelování pohonů výrobních strojů. V druhé části budou prezentovány konkrétní poznatky z oblasti optimalizace parametrů ve vazbě na reálné měření. Poslední část shrne výstupy a jejich použití v praxi.

Vlastnosti sintrovaných slitin na bázi cu-sn

Bc. Jan Hofbauer, vedoucí: doc. Ing. Jana Sobotová, Ph.D.

Ústav: 12132 Ústav materiálového inženýrství

Jazyk prezentace: čeština

Práce se zaměřuje na hodnocení sintrovaných cínových bronzů především z hlediska otěruvzdornosti a tvrdosti. Tyto bronzy se používají jako pojiva diamantových broušicích kotoučů pro obrábění skla, keramiky a kamene. Zkoumané bronzy mají obsah cínu 10, 15 a 20 % a je zde zastoupen i cínový bronz s hmotnostním obsahem 10 % cínu a 10 % stříbra. Sintrovací podmínky se zvolily na základě doporučení výrobce prášků. K sintrování se použil lis pracující na technologii FAST-SPS a grafitová forma. Určení vhodnosti použití proběhlo na základě zkoušek pin-on-disk, měřením tvrdosti dle Rockwella a metalografickou analýzou.

Návrh injektoru pro raketový motor na kapalná paliva

Bc. Daniel Hořejší, vedoucí: Ing. Jaromír Kučera

Ústav: 12122 Ústav letadlové techniky

Jazyk prezentace: čeština

Tato práce se zabývá návrhem injektoru do raketového motoru na kapalná paliva. Injektor je součástí motoru vyvíjeného studentským týmem CTU Space Research na mezinárodní soutěž EuRoC pořádanou každoročně v Portugalsku. V rámci práce proběhla analýza pravidel a požadavků soutěže a jejich vlivu na návrh injektoru. Dále byl představen koncept celé pohonné sekce rakety a stanoveny základní požadavky na vyvíjený motor a injektor. Následně byly představeny základní druhy vstřikovačů, jejich výhody a nevýhody a byl zvolen druh vstřikovače, který nejlépe odpovídá naší aplikaci. Dále v práci proběhl početní návrh hlavních parametrů a rozměrů pro splnění zadaných požadavků. Byla analyzována kritická místa, pro které byly následně provedeny pevnostní výpočty. Analytické výpočty byly doplněny o simulace, načež byl návrh dále optimalizován. Na základě návrhu byly představeny možnosti regulace tahu pro další vývoj injektoru. Na závěr proběhl návrh testovací kampaně založený na předešlých zkušenostech s testováním hybridního motoru v rámci týmu CTU Space Research. V rámci prezentace bude představen výtah z provedené práce a ukázána příprava na testování motoru.

Návrh pracovnej stanice pre hyperspektrálnu kameru

Bc. Adam Karas, vedoucí: Ing. Bc. Šárka Němcová, Ph.D.

Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: čeština

V súčasnosti je technológia hyperspektrálnych kamer využívaná na široké spektrum aplikácií, vrátane poľnohospodstva, leteckej a vesmírnej fotogrametrie, ale aj v biomedicínskom výskume. Napriek ich účinnosti a výkonnosti sa často stretávame s problémami týkajúcimi sa ich implementácie v pracovných prostrediach. Táto práca sa zaoberá návrhom pracovnej stanice pre hyperspektrálnu kameru. Zameriava sa na využitie technológie push broom hyperspektrálnych kamer, ktoré ponúkajú vysoké rozlíšenie a citlivosť vo viacerých vlnových dĺžkach. Návrh pracovnej stanice zahŕňa použitie krokového motora na presné pohyby kamery, umožňujúce zachytenie potrebných obrazových dát. Riadenie rýchlosti pohybu kamery je kľúčové pre dosiahnutie optimálnych výsledkov na obrazovú kvalitu. Okrem toho je venovaná pozornosť návrhu vhodného osvetlenia, ktoré zabezpečuje konzistentnú expozíciu scény a minimalizuje artefakty. Konštrukcia pracovnej stanice je navrhnutá tak, aby bola stabilná a zároveň ľahko prístupná pre obsluhu a údržbu.

Návrh systému instalace uchycení a zakrytování antény na bezpilotní prostředky

Bc. Kateřina Koblrová, vedoucí: Ing. Ondřej Uher

Ústav: 12122 Ústav letadlové techniky

Jazyk prezentace: čeština

Tato práce představuje výběr vhodných materiálů pro kryt dronu a volbu antény pro zajištění spolehlivého provozu, a zlepšení příjmu a přenosu signálu, který je důležitý pro komunikační systémy. Poznatky tak mohou pomoci řešit rostoucí poptávku po UAV využívajících GNSS technologie jako klíčové prostředky pro ovládání. Informace o poloze poskytované v reálném čase umožňují rychlé shromáždění dat, sledování a řízení pohybu dronů. Toto určování polohy bezpilotních prostředků na základě GNSS našlo rozsáhlé využití v aplikacích v různých odvětvích, např. v zemědělství, jako výpomoc při záchranných operacích, při inspekci infrastruktury a mapování. Nicméně, mnoho existujících řešení může být negativně ovlivněno např. ionosférickými poruchami, a určování polohy tak není dostatečně přesné. Jedním z návrhů zachování integrity signálu je začlenění GNSS přijímače či přidání patričné antény. Na to se zaměřuje první část práce, jež zkoumá různé typy antén a jejich schopnost poskytnout stabilní a spolehlivé spojení bez výrazného útlumu nebo zkreslení signálu na běžně používaných frekvencích pro přenosy GNSS, jako jsou L1 a L2. Druhá část řeší výběr materiálů krytu s vhodným designem zohledňující celkovou odolnost materiálu, hmotnost a transparentnost pro průchod signálu při zachování dostatečné ochrany vnitřních komponent dronu, hlavně elektroniky.

Zkvalitnění cad modelu pro účely cnc obrábění

Bc. Jakub Müller, vedoucí: doc. Ing. Ivana Linkeová, Ph.D.

Ústav: 12101 Ústav technické matematiky

Jazyk prezentace: čeština

V inženýrském prostředí je kontinuita jedním z důležitých pojmů. Má významný vliv na estetickou stránku výrobků, která je zásadním parametrem pro obchodní úspěch. Stejně zásadním parametrem je i z technologického hlediska. Spojitost geometrie 3D modelů CAD (computer-aided design) určuje, jak hladký je přechod mezi dvěma sousedními plochami modelu. Spojitost C^2 , tj. spojitost až do druhé derivace, se dnes stala standardem pro naprostou většinu CAD softwarů. Tato práce se zaměřuje na zvýšení stupně spojitosti přilehlých ploch na spojitost C^3 , aby se zlepšila kvalita modelu pro CNC obrábění. Obvyklý postup začíná přípravou kvalitního modelu, který se stává jádrem CAM (computer-aided manufacturing) kódu pro CNC obrábění. Zatímco se připravuje CAM kód, zpracovává a vytváří se prototyp pro sběr dat a následnou analýzu, může se prototyp jevit jako nedostatečný v místech, kde se stýkají různé plochy. Tato místa představují problém pro správnou dráhu nástroje a je nutná optimalizace. Obvyklým způsobem řešení takových problémů je změna parametrů procesu tak, aby bylo dosaženo optimálních podmínek pro dosažení nejlepšího výsledku. U složitých geometrií může být tato optimalizace nedostatečná a je třeba použít jiné řešení. Jednou z možností je zaměřit se na 3D model, který leží na samém začátku procesu.

Identifikace, simulace a řízení experimentu hydraulicko-pneumatické soustavy

Bc. Michal Nepokoj, vedoucí: prof. Ing. Milan Hofreiter, CSc.

Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: čeština

Cílem tohoto projektu je návrh řízení experimentu typu TITO (Two Inputs, Two Outputs). V tomto typu soustavy jsou mezi dvěma hlavními vazbami mezi vstupem a výstupem také křížové vazby, které řízení komplikují. V první části projektu se proto zabývám matematicko-fyzikální analýzou, identifikací těžko měřitelných parametrů analytického modelu, simulací získaného modelu hydraulicko-pneumatické soustavy a ověření modelu s experimentálně získanými daty. V druhé části je uskutečněn návrh a ověření řízení na simulovaném systému. V návaznosti na tento projekt dále proběhne i v rámci diplomové práce aplikace navrženého řízení na reálný experiment.

Návrh chlazení raketového motoru na kapalné palivo pro tým ctu space research

Bc. Daniel Píro, vedoucí: Ing. Jiří Teichman

Ústav: 12122 Ústav letadlové techniky

Jazyk prezentace: čeština

Diplomová práce se zabývá návrhem optimálního chlazení trysky a spalovací komory motoru Daedalus, který je vyvíjen studentským týmem CTU Space research. V první části práce je provedeno seznámení s možnými chladicími systémy, jejich konstrukcí a výrobou. Následující analytická část se věnuje návrhu a simulaci chlazení trysky pomocí CFD, výběrem optimálního paliva a pevnostními výpočty. V poslední, praktické části, je popsán návrh konstrukce trysky a spalovací komory. Diplomová práce je přizpůsobena potřebám týmu CTU Space Research tak, aby po jejím dokončení bylo možné bezproblémově pokračovat ve výrobě a testování.

Mechanické vlastnosti decelularizovaného lidského perikardu určeného pro tkáňové inženýrství

Bc. Daniel Rodr, vedoucí: Ing. Hynek Chlup, Ph.D

Ústav: 12105 Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky

Jazyk prezentace: čeština

Ve své práci zkoumám vliv parametrů decelularizační metody na tkáň lidského perikardu. Účelem bylo ověřit, zda velikost průtoku decelularizačního činidla či jeho doba proudění kolem vzorku perikardu měla vliv na změnu jeho mechanických vlastností a zda se takto modifikovaná tkáň lišila ve svých vlastnostech k té nativní. Posledním aspektem zkoumání byl vliv orientace vzorku v bioreaktoru na jeho vlastnosti. Mechanické chování perikardu bylo ověřeno skrz jednoosou tahovou zkoušku. Byly stanoveny moduly pružnosti v 5 deformačních stavech, které jsem následně podrobil statistické analýze. Celkem bylo zpracováno 64 vzorků z toho 48 decelularizovaných od 8 pacientů trpících obezitou 1. stupně. Bylo zjištěno, že orientace v bioreaktoru nehraje roli, stejně tak velikost průtoku ani doba protékání neovlivňuje výsledek decelularizace z pohledu mechanických vlastností v žádném z 5 deformačních stavů. Co víc, decelularizovaný perikard se ve svých vlastnostech statisticky významně nelišil od toho nativního.

Demonstrátor kompozitní kování křídla sportovního letounu

Bc. Matěj Vavřina, vedoucí: Ing. Karel Barák

Ústav: 12122 Ústav letadlové techniky

Jazyk prezentace: čeština

Kompozitní materiály nalézají stále větší uplatnění v letadlové technice a to zejména díky svým vynikajícím specifickým mechanickým vlastnostem a zároveň umožňují výrobu velkých integrálních dílů a minimalizaci spojů. Přesto však není možné eliminovat všechny mechanické spoje z důvodu výroby, transportu nebo údržby. Spojování kompozitních dílů je ale výrazně komplikovanější a navrhnout takový spoj je složitější v porovnání s klasickým spojováním kovových materiálů. Důvodem je anizotropní chování kompozitu, vysoká citlivost na vrub a malá odolnost na střih a otláčení a s tím související složité režimy poruchy. Existuje několik možností, jak zvýšit únosnost mechanického spoje v kompozitu, například lokálním zvýšením tloušťky, vložením insertu nebo lokální úpravou vláken. Další možnost, které se věnuje je tato práce, je využití technologie lokální hybridizace. Tato technologie spočívá v nahrazení vybraných vrstev laminátu vrstvami kovovými za účelem zvýšení únosnosti. Cílem této práce je navrhnout závěs křídla malého sportovního letounu s využitím hybridního kompozitu. Součástí této práce je i návrh technologického demonstrátoru a experimentální ověření navrženého závěsu.

Analýza mechanických vlastností nanovláknenných chirurgických nití

Bc. Marika Vopálková, vedoucí: doc. Ing. Tomáš Suchý, Ph.D.

Ústav: 12105 Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky

Jazyk prezentace: čeština

V této práci jsem se zabývala mechanickými vlastnostmi degradovatelných nanovláknenných chirurgických nití vytvořených částečně v RWTH Aachen a Technické univerzitě v Liberci. Nit se skládá z nanovláknenného (AC elektrické zvláknování) obalu a monofilamentního jádra z polycaprolaktonu. V rámci této práce jsem se zaměřila na mechanické vlastnosti zejména s ohledem na aplikaci nitě. Zabývala jsem se ohybovou tuhostí za sucha a za mokra, creepovým chováním nití a zejména tahovými vlastnostmi (maximální síla a poměrné prodloužení při přetržení), a to jak u suchých tak u hydratovaných a v médiích kultivovaných vzorků. Dvou týdně kultivace v médiích posloužila pro simulaci zdravé (pH 7,2) nebo chronické rány (pH 9) teploty těla (37 °C). Zároveň jsem simulovala i mechanické vlivy zatížením nití statickou silou 2,5 N, která odpovídá rozsahu zatížení stehů v hojící se ráně. Studované materiály byly dále porovnány s kontrolní vstřebatelnou chirurgickou nití používanou v klinické praxi (Monolac, Chirana T. Injecta s.r.o., EP 2).

Sekce magisterská – M2

Předseda sekce: doc. Ing. Martin Mareš, Ph.D.

Členové komise: Ing. Vladimír Hric, Ph.D., RNDr. Zdeněk Kohout, Ph.D., Ing. Pavel Sláma, Ph.D., Ing. Pavel Vybíral, Ph.D., Ing. Zdeněk Novák Ph.D., doc. Ing. Svatomír Slavík, CSc., Mgr. Veronika Kratochvílová, Ing. Martin Mihulka (Tiyó a.s.), Ing. Marek Slavík (KAMAX s.r.o.), Ing. Tomáš Novák (SIDAT, spol. s r.o.)

Model autonomního robotického vozidla

Bc. Petr Herkommer, vedoucí: doc. Ing. Martin Novák Ph.D.

Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: čeština

Práce se zabývá tvorbou modelu autonomního vozidla. Tato práce je určena i pro studijní účely studentů předmětu technická měření tak, aby byli seznámeni s jednotlivými používanými snímači, jejich vlastnostmi, výhodami, příp. omezeními. V práci byly vytipovány jednotlivé snímače a posléze vybrány jejich konkrétní typy včetně řídicího PC. Následně byla navržena a sestavena modulární platforma představující model vozidla, která je opatřena všesměrovými mecanum koly. Dalším krokem bylo vytvoření algoritmu pro autonomní jízdu tohoto vozidla se schopností vyhnout se určitým druhům překážek.

Automatizace výměny obrobku při frézování

Bc. Lukáš Holoubek, vedoucí: Ing. Michal Slaný

Ústav: 12134 Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie

Jazyk prezentace: čeština

Účelem této diplomové práce je prozkoumat možnosti automatizace výměny obrobků na numericky řízených frézovacích centrech a jejich výhody a nevýhody. Aby tyto poznatky mohly sloužit jako výchozí zamýšlení při realizaci takového procesu v praxi. V praktické části provedu realizaci samotné automatizace na stroji HAAS VF-2 dostupném na fakultě strojní. Automatizace se zaměřuje především na integraci výměnného chapadla (gripperu) do vřetene stroje namísto obráběcích nástrojů. Celý proces je řízený pomocí externího pneumatického zapojení, které je třeba implementovat do stroje a řídit pomocí PLC jednotky ovládané samotným NC kódem, který řídí pohyby stroje.

Autograder – web-based python tester

Bc. Vojtěch Janeček, vedoucí: Ing. Martin Vitoušek

Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: čeština

Príspevek predstavuje webovou aplikaci pro automatické opravování a hodnocení domácích úloh z programovacích předmětů v jazyce Python. Tento nástroj snižuje pracovní zátěž pedagogů a zjednodušuje komunikaci pedagog-student. Aplikace zajistí bezpečné spuštění odevzdaného kódu v izolovaném prostředí na serveru, což nejen chrání data, ale také odstraňuje potřebu starat se o technické aspekty, jako je například vytváření virtuálního prostředí nebo instalace knihoven. Studenti pak mohou okamžitě vidět své bodové ohodnocení, případně mají možnost rychleji opravit chyby bez zdoluhavého mailového ping-pongu. Tato aplikace využívá programovací jazyk Python a framework FastAPI pro backend. Její frontend byl vytvořen pomocí sady nástrojů Bootstrap, což poskytuje efektivní uživatelské rozhraní. Samotné testování probíhá v již používaném testovacím frameworku pytest, který byl pro účely aplikace modifikován.

Cfd analýza prototypu 3d tištěného betonového sálavého stropního panelu

Bc. Andrea Kadidlová, vedoucí: Ing. Petr Zelenský, Ph.D.

Ústav: 12116 Ústav techniky prostředí

Jazyk prezentace: čeština

Práce se zabývá numerickou studií prototypové geometrie vodního sálavého stropního panelu, který bude vyroben inovativní technologií 3D tisku betonu. V teoretické části práce je popsána problematika vytápění sálavými panely, technologie betonového 3D tisku a způsoby určování emisivity. Praktickou část práce tvoří experimentální měření emisivity betonových vzorků zhotovených 3D tiskem metodou Contour Crafting a následná CFD simulace modelu betonového sálavého panelu, na základě které je stanovena předpokládaná sálavá účinnost panelu.

Identifikace kritických scénářů pro testování vozidel s vyšší úrovní automatizace

Bc. Denisa Kaisrlíková, vedoucí: Ing. Michal Kuchař, Ing. Martin Vitoušek
Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: čeština

V dnešní době s rostoucím množstvím vozidel roste i provoz na silnicích a tím se zvyšuje i riziko nehody. Vývojem pomocných asistentů lze toto riziko snížit. Zároveň je ale nutné provést jejich otestování. Ve své práci jsem se zaměřila na testování vyšší úrovně automatizace řízení vozidel. Jedná se o identifikaci, parametrizaci a následnou implementaci vybraných nebezpečných dopravních situací. Konkrétně: Zařazení vozidla před jedoucí vozidlo do jízdního pruhu a zpomalení vozidla v jízdním pruhu před dalším vozidlem. Ty jsou následně simulovány pro různé kombinace volitelných parametrů, např.: rychlosti obou vozidel, počáteční vzdálenost mezi vozidly apod. Výsledná data jsou pomocí metrik kritičnosti ohodnocena a analyzována. Díky těmto výsledkům bude možné odhalit potenciálně nebezpečné scénáře, na které je potřeba se zaměřit při testování daného systému a jeho uvedení do provozu. Implementace je provedena v Matlab-Simulink s použitím toolboxů: Driving Scenario Designer a Vehicle Dynamics.

Nelineární model kvadrokoptéry se zavěšeným závažím pro vývoj algoritmů řízení

Bc. Richard Kokštein, vedoucí: Ing. Michal Kuchař
Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: čeština

V současné době se kvadrokoptéry stávají stále důležitějšími v různých aplikacích, od průzkumu a záchranářských operací přes fotografování, natáčení videí až po vojenské aplikace. S rostoucím využitím kvadrokoptér v dynamických a často nepředvídatelných prostředích se zvyšují požadavky na jejich ovladatelnost a adaptabilitu. Tato práce se zaměřuje na odvození a implementaci nelineárního modelu kvadrokoptéry, která nese zavěšené závaží, s cílem lépe porozumět dynamice systému a výzvám spojeným s jeho řízením. Pro implementaci a simulační ověření tohoto modelu byl využit fyzikální simulátor MuJoCo. Základní simulace řízení byly implementovány prostřednictvím programovacího jazyka Python, což umožnilo využít jeho rozsáhlé knihovny a nástroje pro vývoj a testování algoritmů řízení.

Měření intenzity turbulence v úplavu vrtule

Bc. František Měkuta, vedoucí: Ing. Michal Schmirler, Ph.D.

Ústav: 12112 Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky

Jazyk prezentace: čeština

Práce se zabývá návrhem měřicího zařízení a měřicího postupu pro vyhodnocování intenzity turbulence proudícího vzduchu v úplavu vrtule při experimentu v aerodynamickém tunelu. Znalost chování tekutiny v oblasti úplavu vrtule je důležitá pro návrh optimální geometrie vrtule s ohledem na její aerodynamické vlastnosti. Další možností využití měření je případná identifikace zdroje aerodynamického hluku vrtule a následná úprava kritického místa vrtule pro snížení hluku. Rychlost proudění je měřena metodou žhaveného drátku (Constant Temperature Anemometry) s využitím hardwaru a softwaru od společnosti Dantec Dynamics. Vzhledem k potřebě měření rychlosti frekvencí desítek kHz je metoda CTA pro tento problém prakticky jediná použitelná. Naměřená data jsou vyhodnocována v programu Matlab. S využitím traverzovacího systému a snímání polohy listů vrtule optickým snímačem je výsledkem trojrozměrný náhled na proudění v úplavu.

Cfd model a měření distribuce průtoku vody v registru trubek sálavého panelu

Bc. Jan Pitra, vedoucí: Ing. Martin Barták, Ph.D.

Ústav: 12116 Ústav techniky prostředí

Jazyk prezentace: čeština

Sálavé panely se využívají pro vytápění velkých a vysokých prostor, typicky výrobních hal a dělen, v nichž je nevhodné vytápění ohřevem vzduchu. Pro správnou funkci sálavých panelů je důležitá rovnoměrná distribuce průtoku otopné vody v registru paralelních trubek. Délky těchto panelů mohou dosahovat až 150 m, takže je obtížné zkoumat provozní podmínky na skutečných zařízeních. Jako vhodný postup pro analýzu proudění v registru trubek se nabízí CFD modelování a simulace. V této práci je zpracován model pro CFD simulaci proudění vody v registru trubek sálavého panelu, který využívá modelovou náhradu dlouhých úseků přímých trubek tak, aby byl správně zohledněn vliv tlakové ztráty v potrubí a zároveň nebylo nutné pracovat s modelem trubek v plné délce. Výsledky získané simulací jsou porovnány s měřeními na vybraných registrech paralelních trubek.

Numerická simulace proudění tekutiny stlačitelnou trubicí

Bc. Jan Šimkovský, vedoucí: Ing. Hana Schmirlerová Ph.D.

Ústav: 12112 Ústav mechaniky tekutin a termodynamiky

Jazyk prezentace: čeština

Tato práce zkoumá pulsatilní proudění nestlačitelné tekutiny ve významně poddajné trubicí pomocí numerických simulací v MKP softwaru COMSOL Multiphysics. Zabývá se málo probádaným tématem - numerickou simulací proudění ve stlačitelné trubicí, který má značný význam v oblasti biomedicínského inženýrství. V této práci je trubice modelována jako hyperelastický materiál, zatímco krev je zjednodušena na newtonskou tekutinu. Výsledky této studie jsou prvním krokem vývoje matematického modelu, který má uplatnění pro návrh a optimalizaci cévních implantátů a dalších biomedicínských zařízení a při použití geometrie získané z neinvazivních zobrazovacích metod nabízí nový nástroj k individuálnímu vyšetření pacientů.

Webová aplikace pro prevenci koroze v hangárech

Bc. Pavel Šorf, vedoucí: Ing. Martin Vitoušek, Ing. Michal Kuchař

Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: čeština

Hangáry bývají většinou stavby jednoduché konstrukce bez izolace a vzduchotechniky. Z toho důvodu je žádoucí analyzovat vnější i vnitřní prostředí a vyhodnocovat riziko koroze. Největším rizikem z hlediska koroze je vysoká vlhkost, znečištění ovzduší a kondenzace vody na površích. Tato práce se zabývá vývojem webové aplikace, která monitoruje prostředí a s předstihem upozorní provozovatele hangáru na riziko koroze. Provozovatel může následně udělat preventivní kroky k zamezení koroze jako je například otevření-zavření hangáru, nebo temperování. Pro vývoj samotné webové aplikace byly použity frameworky FastAPI a React.

Numerická simulace proudění s reálným plynem

Bc. Matěj Vítovec, vedoucí: Ing. Vladimír Hric, Ph.D.

Ústav: 12101 Ústav technické matematiky

Jazyk prezentace: čeština

Tato práce se zabývá matematickým modelováním a numerickým řešením proudění stlačitelné neviské tekutiny s reálnou stavovou rovnicí vodní páry. Numerická aproximace je provedena metodou konečných objemů pro obecnou nestruturovanou síť ve 3D. Časová diskretizace je realizována explicitní metodou, pro zvýšení přesnosti je použita lineární rekonstrukce metodou nejmenších čtverců. Numerický tok je počítán schématem HLLC. Termodynamické parametry jsou počítány stavovou rovnicí pro vodní páru IAPWS-95. Z důvodu velké časové náročnosti výpočtu termodynamických veličin stavovou rovnicí IAPWS-95, byla pro urychlení použita bikvadratická interpolace stavové rovnice. Pro numerické experimenty byl vytvořen vlastní software naprogramovaný v jazyce C++. Numerické řešení bylo otestováno na úloze proudění v turbínové mříži, byla porovnána rychlost různých variant výpočtu stavovou rovnicí, a chyba při výpočtu s interpolací.

Effects of ligament elasticity on the outside pass in soccer in terms of impedance matching

Yudai Yamamoto, vedoucí: Ikuo Mizuuchi

Ústav: 12105 Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky

Jazyk prezentace: english

It is generally acknowledged that ligaments contribute to joint stabilization by maintaining the positions of bones. However, their role extends beyond mere stabilization and directly affects energy transfer during interactions. This is observable in various sports, such as executing an outside pass in soccer, making a bump in volleyball, or executing a forehand in tennis. Due to the biological elasticity of ligaments, they can also experience deformation and oscillation during contact with balls. Impedance matching can increase energy transfer efficiency. However, this phenomenon's effects on human ligaments have not been investigated. Here, we investigate its effects using the outside pass in soccer as a case study. We formed an equation of motion for the outside pass, considering the rotation points in transit. We modelled the balls as two masses connected by a spring and determined the coefficient of energy transfer. After a certain stiffness of balls, the restitution of coefficient has its optimal and suboptimal points. The stiffness of the joint influences energy exchange when interacting with the environment. Therefore, it is crucial to consider non-rigid joints in designing the robots required to have high energy transfer efficiency.

Sekce doktorská – D1

Předseda sekce: doc. Ing. Martin Novák Ph.D.

Členové komise: Ing. Jan Krčil, Ph.D., Ing. Michal Schmirler, Ph.D., Ing. Jakub Horník, doc. Ing. Slavomír Entler, Ph.D., Ph.D., Ing. Jan Tomíček Ph.D., Mgr. Michele Le Blanc, Jaromír Šimůnek (PROCTER & GAMBLE – RAKONA s.r.o.), Ing. Jiří Drobílek, Ph.D. (Slovácké strojírny, a.s.), Ing. Martin Marek Ph.D (Solar Turbines Europe)

Real-time vision-based fault detection system for “fdm” 3d printing using convolutional neural networks

Eng. Suliman Badour, MSc., vedoucí: doc. Ing. Martin Novák, Ph.D.

Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: english

This study introduces a real-time vision-based fault detection system for Fused Deposition Modeling (FDM) 3D printing, utilizing YOLOv4 Tiny Convolutional Neural Networks (CNNs) for the identification of printing defects such as blobs, cracks, and under-extrusion. The system accurately detects and logs printing faults, displaying them with bounding boxes on the camera feed. This research provides a practical solution for improving 3D printing quality control, showcasing the application of CNNs in enhancing additive manufacturing processes also to create the basis for 3d printed electric components, and providing input for a control system to correct the faults in 3d printing processes.

Virtual clamping

Ing. Jan Drška, vedoucí: školitel - prof. Ing. Jan Mádl, CSc.; školitel specialista
- Ing. Libor Beránek, Ph.D.

Ústav: 12134 Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie

Jazyk prezentace: english

Virtual clamping is an innovative method of analysing dimensional tolerances of non-rigid objects, specifically in our case sheet metal parts. These parts undergo various elastic deformations even when loaded by gravity or due to stresses induced during the manufacturing process. Dimensional inspection therefore requires the use of complex fixtures simulating the mounting position to compensate for these effects. The Virtual clamping method replaces these complex fixtures with simple supports and compensates for the mentioned effects using the Finite element method. In addition to the cost savings on fixtures, the virtual clamping method also brings the possibilities of easy automation and in-line integration into the production process. Material savings on complex metrology fixtures also means better environmental performance and a lower process carbon footprint. The aim of my work is to verify the influence of specific input data parameters on the simulation, such as the variability of the part wall thickness or the use of supports with magnets. As well as mapping the issues and developing a methodology to implement the virtual clamping method in the manufacturing process of a large company.

Lens doublet initial design using genetic algorithm

Ing. Uliana Finaeva, vedoucí: Ing. Jirí Čáp, Ph.D.

Ústav: 12110 Ústav přístrojové a řídicí techniky

Jazyk prezentace: english

Initial lens system design can be very challenging and time-consuming task not only for a beginner in optical engineering. To alleviate difficulty of this problem, variety of programmable mathematical algorithms was adapted and developed. One of methods, proven to be useful for such tasks is optimization using genetic algorithms. In this article MATLAB program for looking for initial two-lens system parameters based on minimization of longitudinal spherical and chromatic aberrations using genetic algorithm is described. Results are then optimized with Zemax Optic Studio.

Recycling of ti-6al-4v alloy by plasma arc melting and its potential use in additive manufacturing

Ing. Eliška Galčíková, vedoucí: doc. Ing. Jana Sobotová, Ph.D.

Ústav: 12132 Ústav materiálového inženýrství

Jazyk prezentace: english

Titanium and its alloys offer a unique combination of properties, including high specific strength, biocompatibility, and corrosion resistance. The production volumes of titanium are low due to the costly and ineffective production method known as the Kroll process. Therefore, a reduction in costs could lead to an increase in the use of titanium and its alloys. Recycling of titanium scrap is a potential solution. However, the recycling process can be problematic due to contamination of the scrap by gases, cutting fluids, machining residues and oxide layers caused by the high reactivity of titanium with oxygen. A suitable recycling process that allows titanium scrap to be used to produce materials comparable to primary alloys could be a significant change for titanium. The aim of this study is to evaluate the recycling process of the Ti-6Al-4V alloy using the plasma arc melting method and to assess its potential for use in additive manufacturing. Purity, microstructural and mechanical properties of recycled alloys were analysed. The powder obtained from atomizing the same recycled alloy has been evaluated for its distribution, morphology, and chemical composition. The possibilities of processing this powder using 3D printing methods were investigated.

Polymer nanocomposites for load-bearing implant applications

Darshana Havaldar, MSc, vedoucí: doc. Ing. Ladislav Cvrček, Ph.D.

Ústav: 12132 Ústav materiálového inženýrství

Jazyk prezentace: english

The development of advanced biomaterials for load-bearing implant applications is critical for improving and increasing their performance and longevity. This study comprises the fabrication and testing polymer composites made of Ultra-High Molecular Weight Polyethylene (UHMWPE) and Barium Titanate (BaTiO₃) nanoparticles for use in load-bearing biomedical implants. Five combinations of UHMWPE and BaTiO₃ were created using compression molding processes, to evaluate the pertinence of the composite. The BaTiO₃ amount varied between 0-10 wt%. The composites were then subjected to comprehensive mechanical, surface, and tribological characterization studies. The mechanical properties of the UHMWPE-BaTiO₃ composites were evaluated through tensile strength, flexural strength, and impact resistance tests. Additionally, hardness testing was conducted to evaluate the materials' resistance to deformation and wear. Contact angle measurements were utilized to analyze the surface wettability of the composites, which provided insights into their interaction with biological fluids. The tribological testing was conducted using a pin-on-disc tribometer to explore the friction and wear behavior, which is essential for predicting their performance under load-bearing conditions. The composites were further characterized by light microscopy, X-ray Diffraction (XRD), and Differential Scanning Calorimetry (DSC). The study reveals the potential of UHMWPE-BaTiO₃ composites as biomedical implant materials due to their improved mechanical strength, hardness, and tribological properties. However, further evaluation is necessary to determine their biocompatibility and applicability for biomedical applications.

Energy consumption of conventional, hybrid and battery electric vehicles in urban traffic conditions

Ing. Jolana Heřmanová, vedoucí: prof. Ing. Jan Macek, DrSc.

Ústav: 12120 Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel

Jazyk prezentace: english

Traffic fluency has a major influence on vehicle energy consumption. Unfortunately the higher the traffic density, the higher is a probability of a traffic congestions, and with that the energy consumption of conventional vehicles increases. This paper aims to assess the effects of congested and non-congested urban traffic on various vehicle powertrains, particularly the conventional vehicles with internal combustion engine, hybrid electric vehicles and battery electric vehicles. The drive cycles of congested and uncongested traffic were derived from measurement in a city traffic, vehicle models were built in GT-Suite software and vehicle driving simulations in various driving conditions were performed. The results show the main differences in the energy consumption of simulated powertrains in dependance on the driving cycle.

Industrial hemp production and applications in the eu

Ing. Vojtěch Hlinák, vedoucí: doc. Ing. Theodor Beran, Ph.D., Ing. Jan Lhota, Ph.D.

Ústav: 12138 Ústav řízení a ekonomiky podniku

Jazyk prezentace: english

This article explores the growing industry of industrial hemp cultivation in the European Union (EU). It explains the botanical differences between industrial hemp and psychoactive cannabis, and discusses the various uses of industrial hemp. The article analyses the trends, challenges, and opportunities of EU industrial hemp production. Also it examines the socioeconomic and environmental impact of its cultivation. This article emphasises the sustainable and economic benefits of industrial hemp farming and highlights its potential to revolutionise agricultural practices and bolster economic resilience within the EU. It provides insightful perspectives on industrial hemp's role in EU agriculture and economic development.

Methodology of marking and traceability of forgings

Bc. Petr Kolouch, vedoucí: Ing. Tomáš Kellner

Ústav: 12134 Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie

Jazyk prezentace: English

The goal of the work was to propose a methodology for marking and tracking forgings at the level of an individual piece, for use in industry. The main challenge was to find usable marking parameters, to which the experimental part is devoted as a key segment of the entire work. Without high-quality and applicable marking, accurate and effective traceability cannot be established, and without effective traceability it is impossible to design a functional methodology that could be implemented in production. The work is divided into three main parts, namely the theoretical basis for the given issue, the experimental investigation of marking methods using micro-impact and laser technologies, and the proposal of a methodology with the implementation of the obtained data and its evaluation.

dialog with ai: effective communication with generative ai

Ing. Michal Matějka, vedoucí: doc. Ing. Theodor Beran, Ph.D. ; Ing. Jan Lhota, Ph.D.

Ústav: 12138 Ústav řízení a ekonomiky podniku

Jazyk prezentace: english

Dialog with AI: Effective Communication with Generative AI addresses the optimization of interaction between humans and generative AI models through thoughtful Prompt Engineering. This contribution explores how various techniques of prompt formulation can improve the accuracy and relevance of AI-generated responses, thus enabling better utilization of their potential for creative and analytical purposes. The analysis includes a comparison of different approaches to prompt creation and their impact on AI outputs, aiming to provide practical guidelines for effective communication. The paper offers an overview of key strategies for optimizing interaction with AI, opens a discussion on their impacts on the future development of technologies, and suggests directions for further research in this dynamically evolving area.

Optimisation of calibration intervals of measuring instruments in industrial practice

Ing. Jiří Resl

Ústav: 12134 Ústav technologie obrábění, projektování a metrologie

Jazyk prezentace: english

According to the Czech legislation, most of the measuring instruments used in industrial practice are classified as working measuring instruments". To ensure the traceability of measurements, these measuring instruments are calibrated at periodical intervals. The decision on the length of the calibration interval is thus fully within the right of the operator of the measuring instrument, as it does not result from either legislative or normative requirements. Ideally, calibration should be carried out before the instrument loses its metrological characteristics. However, the crucial question is how long this interval should be. The paper gives an insight into the issue in terms of currently used approaches to setting calibration intervals of measuring instruments in industrial practice, factors influencing reliability of measuring instruments and economic factors. The paper also summarizes the possibilities of more advanced approaches to modelling the reliability of measuring instruments and making the whole process more efficient in industrial production including economic impact of optimisation.

Optimization of the active wheelset steering algorithm of an articulated tram in curves with very small radii

Ing. Jan Vrba, vedoucí: doc. Ing. Josef Kolář, CSc.

Ústav: 12120 Ústav automobilů, spalovacích motorů a kolejových vozidel

Jazyk prezentace: english

The paper presents research on the use of active elements in the bogie of a modern low-floor articulated tram carried out at the Faculty of Mechanical Engineering of the CTU in Prague. Initially, an overview of active wheelset steering technology in rolling stock is provided, followed by the proposed conceptual framework for controlling active elements within the running gear of a modern articulated tram with non-pivoting bogies. Moreover, the MBS model of such a tram and a model of a test track corresponding to a real section of the Prague tramway network are presented. The study focuses on optimizing the control algorithm for rotating wheelsets into curves with very small radii, commonly encountered on tram lines, particularly in city centers at intersections. Negotiating such curves leads to increased wear on wheels and rails, as well as elevated noise and vibration levels. By employing a carefully designed solution for actively steering tram wheelsets through curves, these adverse effects can be significantly mitigated. Furthermore, the paper delves into the requirement for maximum actuator extension, comparing two actuator variants through MBS calculations. Finally, simulation results of the vehicle traversing the entire test track demonstrate a notable reduction in wear in the higher tens of percentages.

Optimization of feed rates in nc programs based on tool load

Ing. Jan Uhlíř, vedoucí: Ing. Matěj Sulitka, Ph.D.

Ústav: 12135 Ústav výrobních strojů a zařízení

Jazyk prezentace: English

This thesis focuses on the design of a continuous control of feed rate based on the tool load. The research section covers theoretical foundations for tool load calculations, and the current state of the art of adjusting feed rates according to the tool load is presented. In the practical part, an algorithm for a feed rate adjustment in an NC code based on the directional tool load is introduced. The proposed algorithm has been verified by simulation and experiment