

## Témata oborových projektů a bakalářských prací 2016/2017

Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky, Odbor mechaniky a mechatroniky

### Bakalářská a diplomová práce související tématem s projektem základního výzkumu "Mechatronické struktury se silně distribuovanými aktuátory a senzory"

**Popis** Strojní součásti vybavené sítí mnoha integrovaných senzorů a aktuátorů mohou dosahovat užitečných vlastností nedosažitelných jinou cestou. Možná témata od modelování, přes návrh řízení po laboratorní experimenty s možností různých kombinací.

**Vedoucí** Prof. Ing. Zbyněk Šika, Ph.D., Ing. Petr Beneš, Ph.D., Ing. Jan Zavřel, Ph.D. | Volné téma | Ano

### Bakalářská a diplomová práce související tématem s projektem základního výzkumu "Vícetupňové lehké mechanismy s aktivními strukturami"

**Popis** Vícetupňovým mechanismem rozumíme synergickou kombinaci minimálně dvou pohyblivých platforem s různými vlastnostmi pro dosažení optimálních parametrů. Příkladem může být pohyblivá kamera na sportovním stadionu. Základem je platforma zavěšená na lanecích umožňujících rozsáhlý pohyb nad celou plochou stadionu. Na platformě je umístěna sekundární aktivní struktura eliminující vibrace kamery (toho nelze lany dosáhnout). Možná témata od modelování, přes návrh řízení po laboratorní experimenty s možností kombinací.

**Vedoucí** Prof. Ing. Zbyněk Šika, Ph.D., Ing. Petr Beneš, Ph.D., Ing. Jan Zavřel, Ph.D. | Volné téma | Ano

### Bakalářská a diplomová práce související tématem s potenciálním projektem základního výzkumu "Aktivní vícerozměrné hltiče vibrační složitých mechanických konstrukcí založené na metodě zpožděného rezonátoru"

**Popis** Pro potlačení vibrační konstrukce lze použít tzv. hltiče, které svým pohybem odebírají energii z vybuzených rezonančních módů konstrukce a tím ji stabilizují proti nežádoucím vibracím. Pro složitě kmitající konstrukce by bylo nutné použít několik různě umístěných jednorozměrných hltičů nebo hltič vícerozměrných. Možná témata od modelování, přes návrh řízení po laboratorní experimenty s možností různých kombinací.

**Vedoucí** Prof. Ing. Zbyněk Šika, Ph.D., Ing. Petr Beneš, Ph.D., Ing. Jan Zavřel, Ph.D. | Volné téma | Ano

### Měření pohybu poddajného robotického ramene pomocí přídavných senzorů

**Popis** Téma přímo navazuje na základní výzkum v současnosti realizovaný na Odboru mechaniky a mechatroniky. Omezením použití robotů pro operace velmi náročné na přesnost je jejich nedostatečná tuhost. Experimentální robotické rameno je vybaveno přídavnými senzory umožňujícími přesnější měření polohy koncového výkonného členu. **Úkolem bude realizace měření pohybu experimentálního robotického ramene s využitím inkrementálních čidel v kloubech ramene a deformačních čidel realizovaných čtyř-kvadrantovými diodami. Součástí bude vyhodnocení přesnosti a ladění umístění senzorů.**

**Vedoucí** Prof. Ing. Zbyněk Šika, Ph.D. | Volné téma | ano

### Dynamické modely vláken pro lanové manipulátory a roboty

**Popis** Téma přímo navazuje na základní výzkum v současnosti realizovaný na Odboru mechaniky a mechatroniky. Lanové manipulátory a roboty jsou flexibilními systémy pro budoucí automatizovanou výrobu. Přesnost polohování a operační rychlost pracovních členů lanových mechanismů mohou být dále zvýšeny rozšířením o aktivní struktury. **Úkolem bude sestavování simulačních modelů vláken (lan) různé složitosti pro lanové manipulátory a roboty včetně testování interakce jednotlivých modelů s přídavnými aktivními strukturami.**

**Vedoucí** Prof. Ing. Zbyněk Šika, Ph.D., Ing. Petr Beneš, Ph.D. | Volné téma | ano

### Řízení pohybu lanového manipulátoru s přídavnou aktivní strukturou

**Popis** Téma přímo navazuje na základní výzkum v současnosti realizovaný na Odboru mechaniky a mechatroniky. Lanové manipulátory a roboty jsou flexibilními systémy pro budoucí automatizovanou výrobu. Přesnost polohování a operační rychlost pracovních členů lanových mechanismů mohou být dále zvýšeny rozšířením o aktivní struktury. **Úkolem bude vývoj řízení pohybu vybraného lanového manipulátoru s přídavnou aktivní strukturou. Východiskem návrhu řízení bude simulační model manipulátoru. K ovládání lan budou použity elektrické servopohony, aktivní struktura bude tvořena piezoaktuátory.**

**Vedoucí** Prof. Ing. Zbyněk Šika, Ph.D., Ing. Petr Beneš, Ph.D. | Volné téma | ano

<b>Modelování konstrukcí s integrovanými aktuátory a senzory a vývoj jejich řízení</b>			
Popis	Téma navazuje na základní výzkum v oblasti aktivních struktur, který je jedním ze základních směrů výzkumu na Odboru mechaniky a mechatroniky. Strojní součásti vybavené sítí mnoha integrovaných senzorů a aktuátorů mohou dosahovat užitečných vlastností nedosažitelných jinou cestou. <b>Úkolem bude testování chování simulačních modelů základních polí aktuátorů a senzorů v návaznosti na mechanické vlastnosti nosné konstrukce. Budou vyvíjeny jednoduché algoritmy řízení s cílem snižování vibrací nosné konstrukce.</b>		
Vedoucí	Prof. Ing. Zbyněk Šika, PhD.	Volné téma	ano
<b>Návrh a optimalizace distribuovaného a centralizovaného řízení pole mnoha aktuátorů a senzorů</b>			
Popis	Téma navazuje na základní výzkum v oblasti aktivních struktur, který je jedním ze základních směrů výzkumu na Odboru mechaniky a mechatroniky. Strojní součásti vybavené sítí mnoha integrovaných senzorů a aktuátorů mohou dosahovat užitečných vlastností nedosažitelných jinou cestou. <b>Úkolem bude zejména porovnání distribuovaného (lokalizovaného) a centralizovaného řízení jednoduchého pole aktuátorů a senzorů na dané konstrukci. Vedle aktivní varianty bude testována i poloaktivní (disipativní) varianta řízení.</b>		
Vedoucí	Prof. Ing. Zbyněk Šika, PhD.	Volné téma	ano
<b>Experimentální identifikace dynamických modelů pohybových os obráběcích strojů</b>			
Popis	Téma přímo navazuje na aplikovaný výzkum v současnosti realizovaný na Odboru mechaniky a mechatroniky. Pro pokročilý návrh a ladění regulátorů výrobních strojů jsou potřebné jejich věrohodné dynamické modely. Ukazuje se, že často nejefektivnější cestou k těmto modelům je experimentální identifikace pohybových os strojů. <b>Úkolem bude testování různých metod identifikace modelů na základě identifikačních měření na strojích. Experimentálně získané modely budou porovnávány se zjednodušenými modely fyzikálními. Řešena bude také otázka optimalizace volby identifikačního signálu a skládání těchto signálů.</b>		
Vedoucí	Prof. Ing. Zbyněk Šika, PhD.	Volné téma	ano
<b>Návrh a ladění regulátorů pohybových os obráběcích strojů</b>			
Popis	Téma přímo navazuje na aplikovaný výzkum v současnosti realizovaný na Odboru mechaniky a mechatroniky. Pro pokročilý návrh a ladění regulátorů výrobních strojů jsou potřebné jejich věrohodné dynamické modely. Ukazuje se, že často nejefektivnější cestou k těmto modelům je experimentální identifikace pohybových os strojů. <b>Úkolem bude testování různých metod ladění regulátorů pohybových os obráběcích strojů. Použity budou zejména experimentálně identifikované dynamické modely. Řešena bude také otázka vhodné struktury regulátorů včetně zařazení různých typů filtrů.</b>		
Vedoucí	Prof. Ing. Zbyněk Šika, PhD.	Volné téma	Ano
<b>Vliv gyroskopického momentu na stabilitu rotorů</b>			
Popis	Vytvoření zjednodušeného výpočetního nástroje na bázi metody konečných prvků sestavený v programu MATLAB pro návrh geometrické konfigurace soustavy rotoru s využitím stabilizujícího účinku gyroskopických momentů.		
Vedoucí	Prof. Dr. Ing. Tomáš Vampola	Volné téma	Ano
<b>Zahrnutí poddajnosti v dynamice mechanismů</b>			
Popis	Návrh výpočtově efektivního způsobu zahrnutí poddajností pro dynamické řešení soustavy mnoha vázaných těles. Cílem bude sestavit univerzální výpočtový nástroj v prostředí programu MATLAB pro simulace a vizualizace poddajných systémů za předpokladu platnosti lineární teorie pružnosti.		
Vedoucí	Prof. Dr. Ing. Tomáš Vampola	Volné téma	Ano
<b>Šíření zvukové vlny v uzavřených prostorech</b>			
Popis	Návrh postupu řešení tlakových polí v uzavřených prostorech pro akustickou soustavu s více zdroji buzení se vzájemně odlišnou frekvenční charakteristikou. Cílem úlohy bude sestavit výpočetní nástroj vizualizace toku akustické energie v uzavřených prostorech		
Vedoucí	Prof. Dr. Ing. Tomáš Vampola	Volné téma	Ano

<b>Optimalizace polohy budících účinků pro zajištění bezproblémového toku sypkých hmot v průmyslových zásobnících</b>			
Popis	Návrh algoritmu nalezení optimální polohy generátorů tlakových pulzů pro zajištění bezproblémového toku sypkých hmot v průmyslových zásobnících. Cílem úkolu bude sestavit výpočetní nástroj pro simulaci napjatostních a rychlostních polí v interagujících soustavách struktura-sypká hmota.		
Vedoucí	Prof. Dr. Ing. Tomáš Vampola	Volné téma	Ano
<b>Návrh výpočetního nástroje pro vyhodnocení kvality povrchu konstrukcí s využitím postupů analýzy obrazu</b>			
Popis	Cílem úkolu bude sestavit výpočetní nástroj v prostředí programu MATLAB pro vyhodnocení kvality povrchové úpravy konstrukčních celků. Úloha bude řešena na základě statistického vyhodnocení analýzy obrazu nasnímaných povrchů.		
Vedoucí	Prof. Dr. Ing. Tomáš Vampola	Volné téma	Ano
<b>Návrh postupu modelování vlastností heterogenních prostředí zohledňující chemické vazby mezi jednotlivými substancemi</b>			
Popis	Cílem úkolu bude sestavit efektivní výpočetní nástroj na základě metody konečných prvků v prostředí programu MATLAB pro vyhodnocování vlastností heterogenních prostředí zohledňující chemické vazby a reakce mezi jednotlivými substancemi		
Vedoucí	Prof. Dr. Ing. Tomáš Vampola	Volné téma	Ano
<b>Ladění kmitání soustavy se 2 stupni volnosti</b>			
Popis	Cílem je provést vybrané experimenty ladění kmitání soustavy 2 stupně volnosti.		
Vedoucí	Doc. Ing. Václav Bauma, CSc.	Volné téma	Ano
<b>Experimenty v laboratoři z dynamiky</b>			
Popis	Cílem je provést vybrané experimenty v laboratoři z dynamiky nebo jejich simulaci (kmitání, tření, gyroskopický moment, moment setrvačnosti, vyvažování vyvažovačkou/RotorKitem, ráz těles).		
Vedoucí	Doc. Ing. Václav Bauma, CSc.	Volné téma	Ano
<b>Monitoring stavu – zdraví sloupů veřejného osvětlení</b>			
Popis	Půjde o vývoj a testování algoritmů pro detekci poškození sloupů z průběžného měření zrychlení sloupů. Práce bude součástí širšího projektu s komerčním partnerem.		
Vedoucí	Ing. Pavel Steinbauer, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Určování hmotnosti, valivého odporu a dalších parametrů vozidla z palubních senzorů</b>			
Popis	Automatické určování stavu vozidla, zejména hmotnosti nákladu, z existujících senzorů je důležité pro efektivní řízení flotily vozidel bez navýšení ceny vozidla. Jde o vývoj s komerčním potenciálem, který však bude stavět na výsledcích stávajícího výzkumu.		
Vedoucí	Ing. Pavel Steinbauer, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Návrh odpružení vozidla s využitím inertoru</b>			
Popis	Inertor (součást s rotující hmotou) je zajímavým doplňkem pro vylepšení jízdních vlastností podvozku a vypružení vozidla. Je však nutné vypružení vozidla navrhovat nově, například s využitím analogií z návrhu elektrických obvodů. Cílem práce je simulační porovnání přínosu inertoru na chování vozidla ve vybraných jízdních situacích s tradičním uspořádáním.		
Vedoucí	Ing. Pavel Steinbauer, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Návrh inertoru s integrovanou řízenou disipací energie pomocí rotačního motoru</b>			
Popis	Inertor akumuluje energii z vertikálního pohybu vozidla do rotující hmoty. Cílem této práce je ověřit možnost transformace části této energie na elektrickou (rekuperace) a její využití pro zlepšení chování podvozku v dalších okamžicích.		
Vedoucí	Ing. Pavel Steinbauer, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Tlumič s netradiční charakteristikou – potenciál pro navrhování podvozků</b>			
Popis	Jde o simulační studii využití možností neobvyklých tlumičů s degresivní charakteristikou pro navrhování podvozků.		
Vedoucí	Ing. Pavel Steinbauer, Ph.D.	Volné téma	Ano

<b>Detekce delaminace kompozitu z měření vlastních tvarů kmitu laserovým vibrometrem</b>			
Popis	Delaminace kompozitu (oddělení jeho vrstev) je nepříjemným důsledkem nárazu. Dochází k podstatnému zhoršení vlastností kompozitového výrobku. Cílem práce je využití metod experimentální modální analýzy a laserové vibrometrie pro zjišťování míry této delaminace.		
Vedoucí	Ing. Pavel Steinbauer, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Rozšířený adaptivní tempomat</b>			
Popis	Jde o využití znalosti budoucích vlastností trasy (rozšířeného horizontu) pro optimalizaci řízení pohonu (například neakceleroval, když je za zatáčkou omezení rychlosti apod.). V práci bude použit model reálného vozidla, mapových zdrojů trasy a metod vícekritériální optimalizace.		
Vedoucí	Ing. Pavel Steinbauer, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Spojení robota a laserového vibrometru pro měření vibrací v prostoru</b>			
Popis	Jde o vývoj a odzkoušení algoritmů, které z více měření vibrací v různých směrech složí informace o prostorovém kmitání pro experimentální modální analýzu. Práce může být založena na matematických simulacích, ale také může vyústit v experimentální ověření s reálným robotem a laserovým vibrometrem.		
Vedoucí	Ing. Pavel Steinbauer, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Kvadroptéra – mechanická konstrukce a model pohonu</b>			
Popis	Student vypracuje rešerši dané problematiky a vypracuje dynamický model popisující tahovou charakteristiku jednoho z BLDC motorů. V další části práce pak provede systematický návrh mechanické části kvadroptéry a tento návrh posléze realizuje.		
Vedoucí	Ing. Martin Nečas, MSc. PhD.	Volné téma	Ano
<b>Kvadroptéra – řízení BLDC pohonu kvadropéry</b>			
Popis	Student vypracuje rešerši dané problematiky a zrealizuje řízení BLDC pohonu kvadroptéry pomocí vektorového řízení a to ve formě sensorless a sensored. Provede porovnání obou přístupů.		
Vedoucí	Ing. Martin Nečas, MSc. PhD.	Volné téma	Ano
<b>CNC obráběcí stroj</b>			
Popis	Student vypracuje rešerši dané problematiky a zkonstruuje malý obráběcí stroj, poháněný krokovými motory. Dále vytvoří simulační model pohonu krokového motoru a provede jeho základní identifikaci.		
Vedoucí	Ing. Martin Nečas, MSc. PhD.	Volné téma	Ano
<b>Asistivní robot pro stavebnictví</b>			
Popis	Úkolem práce je rešerše na téma robotika ve stavebnictví, definice úloh a potřeb robota ve stavebnictví a návrh konceptu asistivního robota.		
Vedoucí	Ing. Jan Pelikán, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Elektrické servopohony</b>			
Popis	Cílem práce je seznámit se s moderními elektrickými servopohony, které se frekventovaně objevují v mechatronických systémech pro zajištění přesného řízení jejich pohybu. Úkolem je zorientoval se v dané problematice formou průzkumu dosavadního stavu techniky, navrhnout a předvést možnosti modelování a simulací systému se servopohonem a provést praktický experiment na předloženém experimentálním zřízení.		
Vedoucí	Ing. Jan Pelikán, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Mechanismy v běžném životě – skládací židle a lehátka</b>			
Popis	Tématem práce je rešerše a následně návrh skládacího mechanismu. Mechanismus bude optimalizován na základě volených kritérií tak, aby byla jeho přidaná hodnota a užité vlastnosti maximalizovány.		
Vedoucí	Ing. Jan Zavřel, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Plánování trajektorie robota s delta paralelní kinematikou</b>			
Popis	U modelu robota je třeba naplánovat a realizovat řízení trajektorie pro manipulaci s objekty. Práce bude provedena na již hotovém modelu vytvořeném 3D tiskem. Model je osazen servy a řízen platformou Arduino.		
Vedoucí	Ing. Jan Zavřel, Ph.D.	Volné téma	Ano

<b>Návrh a výroba dílčího pohonu insektního robota</b>			
Popis	Cílem práce je návrh a realizace pohonu insektního robota (inspirace hmyzem). Jde o vytvoření mechanismu jedné nohy a jejího následného zprovoznění řídicí elektronikou (např. Arduino).		
Vedoucí	Ing. Jan Zavřel, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Bakalářská a diplomová práce související tématem s potenciálním projektem aplikovaného výzkumu "Pokročilý systém monitorování situace za vozidlem"</b>			
Popis	Rozvoj senzorů a kamerových systémů umožňuje výrazně lépe monitorovat situaci za vozidlem a pomáhat řidiči formou různých jízdních asistentů a poloautomatických i plně automatických systémů. Důraz je kladen především na zvýšení bezpečnosti a usnadnění práce řidiče.		
Vedoucí	Ing. Petr Beneš, Ph.D., Ing. Jan Zavřel, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Modelování mechatronických systémů v Matlab SimMechanics</b>			
Popis	Úkolem je vytvoření kinematických a dynamických simulačních modelů (robotické rameno, pohyblivá platforma se třemi stupni volnosti) v prostředí SimMechanics, verifikace simulačních výsledků s analytickým řešením a případně s experimentálními daty.		
Vedoucí	Ing. Petr Beneš, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Simulační model látky zahrnující modelování kontaktů</b>			
Popis	Pro plánování robotických manipulací s látkami a kusy oblečení je nutné provést simulační výpočty zahrnující dynamický model látek a tkanin. <b>Úkolem je vytvořit dynamický model látky, které bude schopen zahrnout i případné kolize s okolím i samokolize látky samotné. Parametry modelu budou laděny na základě experimentálně zjištěných dat.</b>		
Vedoucí	Ing. Petr Beneš, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Modely převodovek pro dynamické simulace</b>			
Popis	Úkolem je provést rešerši různých modelů záběru dvou ozubených kol jak přímých, šikmých, tak kuželových a hypoidních, následně vytvořit vybraný model převodovky a provést simulační testy.		
Vedoucí	Ing. Zdeněk Neusser, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Modely ložisek pro dynamické simulace</b>			
Popis	Úkolem je provést rešerši zabývat různých modelů ložisek (kuličkové, válečkové, jehlové,...), následně vytvořit vybraný model a prověřit jeho vlastnosti v simulaci.		
Vedoucí	Ing. Zdeněk Neusser, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Řízení automobilu pomocí ACC</b>			
Popis	Úkolem je navrhnout sestavení modelu auta se snímači použitelnými pro adaptivní tempomat. Výběr komponent, senzorů a řídicí jednotky bude založeno na vhodnosti a cenové dostupnosti. Dojde k vytvoření reálného modelu a provedou se experimenty.		
Vedoucí	Ing. Zdeněk Neusser, Ph.D.	Volné téma	Ne
<b>Využití senzorů mobilních telefonů k určení charakteru jízdy vozidla</b>			
Popis	Detekce chování vozidla během jízdy umožní sledování nebezpečných manévru a stavů v závislosti na stavu infrastruktury, charakteru vozovky, plánované cesty a případně polohy ostatních vozidel ke včasnému varování řidiče. Prvním úkolem je identifikace polohy mobilního zařízení ve vozidle, další úkoly mohou být detekce zatáčky, detekce brzdění/rozjezdu vozidla, detekce úhybného manévru, detekce nerovností vozovky.		
Vedoucí	Ing. Zdeněk Neusser, Ph.D.	Volné téma	Ano
<b>Model synchronního stroje pomocí mechanické analogie</b>			
Popis	Úkolem je sestavení a ověření stávajícího modelu mechanické analogie synchronního generátoru a jeho použití pro vyšetření dynamického chování v elektrické síti. Simulační porovnání mechanického a elektrického modelu synchronního stroje bude nedílnou součástí řešení.		
Vedoucí	Ing. Zdeněk Neusser, Ph.D.	Volné téma	Ano