

Priebeh skúšky z predmetov PhD ŠP Mechatronické systémy

Doktorand vykoná individuálne skúšky z predmetu Teória odboru Mechatronika, z dvoch predmetov Špecializácie odboru, a z predmetu Odborná angličtina. Formu skúšky určí skúšajúci. Skúšky z predmetov vykoná doktorand do termínu konania Dizertačnej skúšky.

I. Predmet :Teória odboru Mechatronika

Predmet pozostáva zo štyroch oblastí teoretického základu študijného programu zameraných na: aplikovanú mechaniku a mechatroniku, modelovanie a numerické simulácie; na informačné, komunikačné a riadiace systémy; na aplikovanú elektroniku, mikropočítače a PLC systémy, senzory a aktuátory; a na elektromobilitu a pohonné systémy. Piatou súčasťou povinného predmetu Mechatronika sú aj vybrané state z aplikovanej matematiky pre mechatronikov. Školiteľ určí doktorandovi jednu tému na skúšku podľa zamerania dizertačnej práce z každej z piatich oblastí predmetu Teória odboru Mechatronika. Doktorand vykoná individuálne príslušnú časť skúšky u určeného skúšajúceho za danú základnú oblasť teórie odboru. Skúšajúci vydá doktorandovi a garantovi študijného programu (ŠP) potvrdenie o vykonaní príslušných častí skúšky s hodnotením prospel - neprospel. Po absolvovaní individuálnych skúšok garant ŠP zapíše vykonanie skúšky do AIS.

Oblasti teórie odboru Mechatronika

1. Oblasť : Aplikovaná mechanika a mechatronika, modelovanie a numerické simulácie

Modelovanie mechanických a mechatronických prvkov a systémov pomocou metódy konečných prvkov (MKP) a iných výpočtových metód. Analýza a syntéza dynamických systémov. Bio-, mikro- a nano- mechanika a mechatronika.

Skúšajúci: prof. Ing. Justín Murín, DrSc., doc. Ing. Vladimír Kutiš, PhD., doc. Ing. Vladimír Goga, PhD.

2. Oblasť: Informačné, komunikačné a riadiace systémy

Dynamické a statické modely mechatronických systémov. Pokročilé štruktúry, metódy a algoritmy riadenia mechatronických systémov. Fuzzy a neurónové systémy modelovania a riadenia mechatronických systémov Informačné a komunikačné technológie pre mechatronické systémy.

Skúšajúci: prof. Ing. Mikuláš Huba, PhD., prof. Ing. Štefan Kozák, PhD., doc. Ing. Danica Rosinová, PhD., doc. Ing. Alena Kozáková, PhD., doc. Ing. Katarína Žáková, PhD.

3. Oblasť: Aplikovaná elektronika, mikropočítače a PLC systémy, a senzory a aktuátory

Mikroprocesorové, mikropočítačové a PLC systémy v mechatronike. Inteligentné senzory a aktuátory v mechatronike. Metódy a algoritmy spracovania, vyhodnocovania a vizualizácie údajov a signálov.

Skúšajúci: doc. Drahoš, doc. Fuchs

4. Oblasť elektromobilita a pohonné systémy

Smart mechatronické systémy automobilov a elektromobilov. Nekonvenčné pohony mechatronických systémov. Mechatronické systémy podvozkových skupín automobilov a elektromobilov. Štruktúry, metódy a algoritmy riadenia pohybu mechatronických systémov. Autonómne mechatronické systémy. Telematika.

Skúšajúci: prof. Ferencey, prof. Huba, doc. Drahoš

5. Oblasť vybrané state z aplikovanej matematiky

Maticový počet. Diferenciálne rovnice a ich riešenie. Metódy riešenia lineárnych a nelineárnych systémov algebraických rovníc. Matematicko-počítačové modelovanie a simulácie.

Skúšajúci: prof. RNDr. Igor Bock, PhD., doc. RNDr. Oľga Nánásiová, PhD.

II. Predmety špecializácie

Predmet špecializácie ŠP Mechatronické systémy I

Školiteľ vyberie jeden predmet zo **Zoznamu predmetov špecializácie** v súlade so zameraním témy dizertačnej práce. Výsledok skúšky zapíše do AIS skúšajúci vybraného predmetu.

Predmet špecializácie ŠP Mechatronické systémy II

Školiteľ vyberie jeden predmet zo **Zoznamu predmetov špecializácie** v súlade so zameraním témy dizertačnej práce. Výsledok skúšky zapíše do AIS skúšajúci vybraného predmetu.

Zoznam predmetov

Oblasť aplikovaná mechanika a mechatronika, modelovanie a numerické simulácie:

1. Kmitanie mechanických sústav v mechatronických systémoch

Kmitanie lineárnych sústav so sústredenými parametrami. Voľné, vynútené a tlmené kmitanie. Neperiodické a náhodné kmitanie. Kmitanie sústav so spojite rozloženými parametrami. Kmitanie nelineárnych sústav. Parametrické kmitanie. Numerické metódy prie

analýzu kmitania sústav. Aktívne a semiaktívne metódy tlmenia sústav. Stavový priestor, stavové modely. Riadenie sústav s kmitaním. Experimentálne metódy merania procesov kmitania v mechatronických prvkoch a systémoch.

Skúšajúci: doc. Ing. Vladimír Goga, PhD., doc. Ing. Vladimír Kutiš, PhD.

2. Mechanika kompozitných a multifunkcionálnych materiálov a štruktúr

Tensor a vektor napätia, tenzor a vektor deformácie, tenzor pružnosti, zovšeobecnený Hookov zákon, symetria pružnosti. Konštitutívne zákony kompozitných a multifunkcionálnych materiálov. Homogenizácia mechanických vlastností multivrstvových a funkcionálne gradovaných štruktúr. Modelovanie a simulácia MEMSov a iných mechatronických prvkov a systémov zhotovených z nových kompozitných a multifunkcionálnych materiálov. Geometricky a fyzikálne nelineárna analýza klasických i kompozitných mechanických a mechatronických sústav. Aplikácia metódy konečných prvkov softvérom ANSYS a semianalytických metód. Programová realizácia simulácií v SW Mathematica, resp. MAPLE.

Skúšajúci: prof. Ing. Justín Murín, DrSc.

3. Modelovanie viazaných multifyzikálnych úloh

Klasifikácia viazaných multifyzikálnych problémov z pohľadu mechatroniky. Spôsoby previazania viacerých fyzikálnych domén. Numerické metódy využívané v simuláciách viazaných úloh. Tepelné systémy. Tepelno-mechanické systémy. Jouleov, Seebeckov, Peltierov a Thomsonov jav. Elektro-tepelno a elektro-tepelno-mechanické systémy. Piezoelektrický jav a jeho simulácia. Piezorezistívny jav. Programová realizácia simulácií v SW Mathematica a ANSYS.

Skúšajúci: doc. Ing. Vladimír Kutiš, PhD.

4. Aplikovaná a experimentálna mechatronika

Meranie fyzikálnych veličín, zber a spracovanie nameraných údajov, softvérové vyhodnocovanie nameraných údajov, návrh a realizácia systémov merania: hardvér a softvér, riadenie mechatronických systémov s využitím mikroprocesorových modulov. Verifikácia a validácia matematických modelov na základe výsledkov experimentu.

Skúšajúci: doc. Ing. Vladimír Goga, PhD.

Oblasť informačné, komunikačné a riadiace systémy:

1. Moderné prístupy v riadení mechatronických systémov I

Metódy priamej syntézy parametrov PID regulátorov a IMC štruktúry riadenia v mechatronických aplikáciách, metódy PID regulácie s ohraničením riadiaceho zásahu. Metódy PID regulácie s dopravným oneskorením. Prediktívne riadenie: metódy a algoritmy. Robustné metódy riadenia. Algoritmy hybridného riadenia.

Skúšajúci: prof. Ing. Štefan Kozák, PhD., doc. Ing. Danica Rosinová, PhD., doc. Ing. Alena Kozáková, PhD.

2. Moderné prístupy v riadení mechatronických systémov II

Moderné formy a štruktúry riadenia, pokročilé PID formy riadenia. Inteligentné PID formy riadenia na báze fuzzy a fuzzy-neuro prístupov. Optimálne riadenie. Riadenie mnohoparametrových systémov, decentralizované riadenie. Inteligentné metódy prediktívneho riadenia na báze fuzzy logiky a umelých neurónových sietí a ich využitie v mechatronických aplikáciách (automobilová mechatronika, biomechatronika, a nanomechatronika).

Skúšajúci: prof. Ing. Mikuláš Huba, PhD., doc. Ing. Danica Rosinová, PhD., doc. Ing. Alena Kozáková, PhD.

3. Riadenie mechatronických systémov v prostredí Internetu

Princípy on-line riadenia mechatronických systémov, architektúra klient-server, server-server. Formy komunikácie s reálnym procesom, komunikačné protokoly. Webové služby z pohľadu online riadenia procesov. Open-source riešenia (Maxima, SciLab, OpenModelica, atď.) pre realizáciu serverovej aplikácie. Bezpečnosť a spoľahlivosť riadenia v prostredí Internetu. Zabezpečenie serveru. Vzdialený servis a diagnostika mechatronických systémov.

Skúšajúci: doc. Ing. Katarína Žáková, PhD.

Oblasť aplikovaná elektronika, mikropočítače a PLC, senzory a aktuátory :

1. Hierarchické a vnorené riadiace systémy mechatronických systémov

Architektúra moderných mikropočítačových systémov – ich vlastnosti a možnosti v mechatronických aplikáciách. Periférne moduly v zabudovaných mikropočítačových systémov, digitálne a analógové periférne rozhrania. Možnosti náhrady mechanických spojení v mechatronických systémoch elektrickými. Mikropočítač ako prostriedok tvorby distribuovaných riadiacich systémov automobilov, návrh vnorených (embedded) riadiacich systémov reálneho času. Viacúrovňová architektúra riadenia vnorených (embedded) mechatronických systémov automobilov pre zaručenie bezpečnosti a komfortu.

Skúšajúci: doc. Ing. Peter Fuchs, PhD.

2. Komunikačné systémy v mechatronických systémoch.

Základy matematickej teórie komunikácie. Využitie frekvenčného spektra a jeho zdieľania zvláštnosti zdieľania v rozsiahlych bezdrôtových komunikačných sieťach. Teória šírenia elektromagnetických signálov v zastavanom prostredí pri vzájomne pohybujúcich sa komunikujúcich objektoch. Metódy a algoritmy zabezpečenia spoľahlivého prenosu dát v bezdrôtových komunikačných sieťach. Kognitívne rádiové komunikácie a siete a ich aplikácie v aplikovanej a automobilovej mechatronike.

Skúšajúci: doc. Ing. Peter Drahoš, PhD.

3. Smart systémy a mikrosystémy technológií

Vlastnosti vybraných inteligentných senzorov a aktuátorov na báze mikrosystémovej technológie. Transformácia snímanej fyzikálnej na elektrickú veličinu, post-processing (zosilnenie, saturácia, filtrácia a i.) a primárne číslicové spracovanie informácií (sensor signal processing). Zber energie pre senzory (sensor energy harvesting). Vlastnosti vybraných nekonvenčných aktuátorov na báze smart materiálov (piezo, SMA, Elektoraktívne polyméry a pod.). Zvyšovanie spoľahlivosti inteligentných meracích a akčných členov (IMAČ), autodiagnostika a autokalibrácia. Syntéza vnorených (embedded) IMAČ (v automobiloch a) v mobilných zariadeniach.

Skúšajúci: doc. Ing. Peter Drahoš, PhD.

Oblasť elektromobilita a pohonné systémy:

1. Vyspelé štruktúry mechatronických systémov automobilov a elektromobilov

Vyspelé mechatronické štruktúry so zameraním tak na automobily, hybridné a elektrické pohony vozidiel ako aj na technológie spojené s elektromobilitou. Princípy činnosti predmetných štruktúr, požiadavky na ich konštrukciu a prevádzku, faktory limitujúce dosahované funkčné parametre a charakteristiky automobilov. Aplikácia nadobudnutých poznatkov pri analyzovaní a riešení zložitých neštandardných úloh praxe v súlade s najnovšími trendmi vo vývoji moderných a sofistikovaných mechatronických systémov pre automobily a elektromobily.

Skúšajúci: prof. Ing. Viktor Ferencey, PhD.

2. Energetické a trakčné systémy automobilov a elektromobilov

Základné prístupy delenia vyspelých energetických a trakčných systémov pre automobily a elektromobily. Energetické bilancie hybridných elektrických a trakčných systémov pre automobily a elektromobily. Účinnosti celkových energetických reťazcov hybridných a elektrických systémov. Modelovanie a simulovanie riadenia hybridných energetických systémov pre automobily a elektromobily. Modelovanie, simulovanie a riadenie trakčných systémov pre automobily a elektromobily. Modelovanie, simulovanie a riadenie trakčných

systémov pre automobily a elektromobily. Optimalizácia štruktúr a parametrov moderných trakčných systémov pre elektromobily.

Skúšajúci: prof. Ing. Viktor Ferencey, PhD.

3. Metódy a princípy navrhovania mechatronických systémov automobilov (AM) a elektromobilov (EM)

Základné charakteristiky mechatronických systémov pre automobily a elektromobily. Oblasti aplikácie mechatronického prístupu k procesu navrhovania mechatronických systémov pre automobily a elektromobily. Modularizácia, hierarchizácia a systémová integrácia mechatronických štruktúr a systémov pre AM-EM. Metodika mechatronického návrhu pre AM-EM na makroúrovni a mikroúrovni; Postupy a nástroje optimalizácie navrhovania zložitých mechatronických systémov pre automobily a elektromobily.

Skúšajúci: prof. Ing. Viktor Ferencey, PhD.

4. Algoritmy a štruktúry riadenia pohybu

Modelovanie a návrh riadenia mechatronických pohybových systémov. Základné štruktúry riadenia pohybu mechatronických zariadení. Algoritmy identifikácie a optimálneho riadenia statických, rýchlostných a polohových systémov. Zohľadnenie pôsobiacich šumov, poruchových veličín, obmedzení a neurčitostí v matematických modeloch. Riadenie autonómnych mobilných mechatronických systémov konvenčnými a inteligentnými prístupmi. Telematika pri riadení pohybu.

Skúšajúci: prof. Ing. Mikuláš Huba, PhD.

V Bratislave, 15.4.2016