

# Doporu ený pr chod studijním plánem

## Název pr chodu: Obor Letecké a kosmické systémy - pr chod studiem

Fakulta: Fakulta elektrotechnická

Katedra:

Pr chod studijním plánem: Kybernetika a robotika - Letecké a kosmické systémy 2016

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia:

Program studia: Kybernetika a robotika

Typ studia: Navazující magisterské prezen ní

Poznámka k pr chodu:

Kódování rolí p edm t a skupin p edm t :

P - povinné p edm ty programu, PO - povinné p edm ty oboru, Z - povinné p edm ty, S - povinn volitelné p edm ty, PV - povinn volitelné p edm ty, F - volitelné p edm ty odborné, V - volitelné p edm ty, T - t lovýchovné p edm ty

Kódování zp sob zakon ení predm t (KZ/ZK) a zkratk semestr (Z/L):

KZ - klasifikovaný zápo et, Z - zápo et, ZK - zkouška, L - letní semestr, Z - zimní semestr

íslo semestru: 1

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ující, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
BEZM	<b>Bezpe nost práce v elektrotechnice pro magistry</b> Vladimír K la, Radek Havlí ek, Ivana Nová, Josef ernohous, Pavel Mlejnek <b>Radek Havlí ek</b> Vladimír K la (Gar.)	Z	0	2BP+2BC	Z	P
B3M35LSY	<b>Lineární systémy</b> Petr Hušek <b>Petr Hušek</b> Petr Hušek (Gar.)	Z,ZK	8	4P+2C	Z	P
B3M37KIN	<b>Kosmické inženýrství</b> Václav Navrátil, Kristián Hengster-Movric, René Hudec, Stanislav Vítek, Martin Hromík, Petr Ondrá ek, Martin Urban <b>Stanislav Vítek</b> René Hudec (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PO
B3M38PSL	<b>P ístrojové systémy letadel</b> Jan Rohá <b>Jan Rohá</b> Jan Rohá (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PO
2015_MKYRVOL	<b>Volitelné odborné p edm ty</b>	Min. p edm. 0	Min/Max 0/999			V

íslo semestru: 2

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ující, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B3M33ARO	<b>Autonomní robotika</b>	Z,ZK	7	3P+2L	L	P
B3M38DIT	<b>Diagnostika a testování</b> Radislav Šmíd <b>Radislav Šmíd</b> Radislav Šmíd (Gar.)	Z,ZK	7	3P+2L	L	P
B3MPVT	<b>Práce v týmu</b> Pavel Mužák, Tomáš Drábek, Martin Hlinovský, Ond ej Drbohlav <b>Tomáš Drábek</b> Tomáš Drábek (Gar.)	KZ	6	0P+4S	L	P
B3M38INA	<b>Integrovaná avionika</b> Martin Šipoš <b>Martin Šipoš</b> Martin Šipoš (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	L	PO
2015_MKYRVOL	<b>Volitelné odborné p edm ty</b>	Min. p edm. 0	Min/Max 0/999			V

íslo semestru: 3

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ující, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B3MPROJ8	<b>Projekt - projekt</b> Martin Šipoš, Tomáš Drábek, Martin Hlinovský, Petr Pošík, Drahomíra Hejtmánová, Jaroslava Mat jková, Tomáš Svoboda, Jana Zichová	Z	8	0p+6s	Z	P
B3M37LRS	<b>Letecké rádiové systémy</b> Pavel Ková <b>Pavel Ková</b> Pavel Ková (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PO
B3M35SRL	<b>Systémy ízení letu</b> Martin Hromík <b>Martin Hromík</b> Martin Hromík (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PO
2015_MKYRPV4	<b>Povinn volitelné p edm ty programu</b> B3M35DRS,B3M38INA,..... (pokra ování viz seznam skupin níže)	Min. p edm. 1	Min/Max 6/96			PV

		Max. p edm.				
		16				
2015_MKYRVOL	Volitelné odborné p edm ty	Min. p edm.	Min/Max			v
		0	0/999			

íslo semestru: 4

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejich len ) Vyu ující, auto i a garantí (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
BDIP30	Diplomová práce - Diploma Thesis	Z	30	22s	L	P

### Seznam skupin p edm t tohoto pr chodu s úplným obsahem len jednotlivých skupin

Kód	Název skupiny p edm t a kódy len této skupiny p edm t (specifikace viz zde nebo níže seznam p edm t )	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2015_MKYRPV4	Povinn volitelné p edm ty programu	Min. p edm. 1 Max. p edm. 16	Min/Max 6/96			PV
B3M35DRS	Dynamika a ízení sítí	B3M38INA	Integrovaná avionika	B3M33MKR	Mobilní a kolektivní robotika	
B3M38MSE	Moderní senzory	B3M35NES	Nelineární systémy	B3M35OFD	Odhadování, filtrace a detekce	
B3M35ORR	Optimální a robustní ízení	B3M33PRO	Pokro ilá robotika	B3M35PSR	Programování systém reálného a ...	
B3M33PIS	Pr myslivé informa ní systémy	B3M38SPD	Sb r a p enos dat	B3M35SDU	Systémy diskretních událostí	
B3M33UI	Um lá inteligence	B3M38VBM	Videometrie a bezdotykové m ení	B3M38VIN	Virtuální instrumentace	
B3M38ZDS	Zpracování a digitalizace analog ...					
2015_MKYRVOL	Volitelné odborné p edm ty	Min. p edm. 0	Min/Max 0/999			v

### Seznam p edm t tohoto pr chodu:

Kód	Název p edm tu	Zakon ení	Kredity
B3M33ARO	Autonomní robotika	Z,ZK	7
P edm t Autonomní Robotika nau í princip m pot ebným k vývoji algoritm pro inteligentní mobilní roboty jako jsou nap íklad algoritmy pro: (1) Mapování a lokalizaci (SLAM) a kalibraci sensor (nap . lidar a i kamery). (2) Plánová í cesty v existující map , i plánování explora ce v áste n neznámé map . D ležit: O ekává se, že studenti mají pracovní znalost optimalizace (Gauss-Newton method, Levenberg Marquardt method, full Newton method), matematické analýzy (gradient, Jacobian, Hessian, vícerozm rný Taylor polynom), linear algebra (least-squares method),pravd podobnostní teorie (vícerozm rný gaussian), statistiky (maximum likelihood a maximum a posteriori estimate), programování v pythonu a algoritm strojového u ení.			
B3M33MKR	Mobilní a kolektivní robotika	Z,ZK	6
P edm t se zabývá popisem elementární struktury mobilních robot a ešením typických úloh umož ujících jejich ízením a p edevším realizací autonomního chování samostatn i ve skupinách. Budou p edstaveny postupy po ízování a zpracování senzorických dat s cílem ešit generickou úlohu autonómni navigace mobilního robotu, jenž zahrnuje postupy pro fúzi dat ze sensor , metody vytvá ení strojových model prost edí a postupy simultální lokalizace a mapování. Demonstrovány budou též techniky plánování trajektorie robotu Probíraná problematika zahrnuje i ešení úloh pro skupiny mobilních robot s využitím možností kooperace a koordinace a budou p edstaveny nástroje, jak takové chování realizovat. Na cvi eních jsou implementovány klí ové algoritmy a studovány jejich vlastnosti na reálných datech.			
B3M33PIS	Pr myslivé informa ní systémy	Z,ZK	6
Cílem tohoto p edm tu je poskytnout student základní sadu dovednosti, která je nutná pro návrh a správu moderních výrobních systém . V první ásti kurzu se studenti seznámí s metodami modelování a simulování diskretních výrobních systém . Následn studenti získají vhled do možností datové analýzy pro optimalizaci provozu výrobních prost edk a do metod dolování proces (angl. process mining). Záv re ná ást kurzu se zabývá metodami datového a znalostního modelování, které jsou nutné pro explicitní zachycení a strojové využívání informací a znalostí o výrob .			
B3M33PRO	Pokro ilá robotika	Z,ZK	6
P edm t vysv tlí a p edvede metody pro popis, kalibraci a analýzu kinematiky pr myslových robot . Hlubou ji vysv tlí principy reprezentace prostorového pohybu a popisy robot pro kalibraci jejich kinematických parametr z m ených dat. Vysv tíme ešení inverzní kinematické úlohy pro obecný 6DOF manipulátor a použití pro identifikaci parametr robotu. Základním teoretickým výpo etním nástrojem pro ešení kinematických, kalibra ních a analytických úloh bude lineární a polynomiální algebra a metody výpo etní algebraické geometrie. Teoretické techniky budou demonstrovány v simulacích a ov ovány na datech z reálných pr myslových robot .			
B3M33UI	Um lá inteligence	Z,ZK	6
P edm t doplní a rozší í znalosti Um lé inteligence získané v p edm tu KUI; studenti získají jednak p ehled o dalších ásto využívaných metodách UI, tak i praktickou zkušenost s jejich použitím, a osvojí si další dovednosti nutné k tvorb inteligentních agent . Na nových modelech si zopakují základní principy strojového u ení, zp sob hodnocení model i metody brání p eu ení. Dozví se o úlohách typu plánování a rozvrhování a o metodách, jimiž se tyto problémy eší. Nau í se základ m grafických pravd podobnostních model , Bayesovských			

sítí a Markovských statistických modelů, a poznají jejich aplikace. Část přednášky bude poskytnuta také úvodem do znovu populárních neuronových sítí se zvláštním ohledem na nové metody pro tzv. hluboké učení.			
B3M35DRS	Dynamika a řízení sítí	Z,ZK	6
Přednáška reaguje na poptávku po porozumění sítím - rozsáhlým a složitým dynamickým systémům, které vzniknou propojením dílčích podsystémů a komponent. Nebudeme se omezovat na jednu fyzikální či technologickou doménu, ale naopak budeme analyzovat jevy společně pro různé domény, včetně společenských, ekonomických a biologických. Budeme společně analyzovat, co mají společného formace bezpilotních letounů, kolony aut na dálnici, výroba a spotřeba elektrické energie ve smart gridu, realizace bezdrátového hovoru v mobilní telefonní síti, ovlivňování veřejného mínění na Facebooku a přenos nakažlivých nemocí. U takových sítí je povaha výsledného dynamického chování dána jak povahou dílčích podsystémů a komponent, tak i způsobem jejich propojení (topologie sítí), a porozumění k tomu souvislostem jde daleko za hranice konkrétních aplikací domén. V první části přednášky si představíme základní teoretické a výpočetní nástroje pro analýzu sítí, a to zejména z oblasti algebraické teorie grafů a síťových algoritmů. Ve druhé části se budeme na síť dívat jako na dynamický systém a budeme studovat její dynamické vlastnosti a způsoby, jak tyto vlastnosti ovlivnit. K tomu budeme využívat aparát z teorie automatického řízení. V závěrečné části přednášky si ukážeme některé další užité nástroje pro analýzu i syntézu jako jsou distribuovaná optimalizace a vlnový popis.			
B3M35LSY	Lineární systémy	Z,ZK	8
Úvod do teorie lineárních systémů s důrazem na řízení systémů. Cílem přednášky bude studium základních vlastností systémů a souvislostí mezi stavovým a přenosovým popisem systému, návrh stavové způsoby, pozorovatele stavu a návrh stabilizujících regulátorů.			
B3M35NES	Nelineární systémy	Z,ZK	6
Cílem tohoto přednášky je seznámit posluchače se základy moderních přístupů v teorii a aplikacích nelineárního řízení. Základní rozdíl oproti lineárním systémům je ten, že stavový přístup převládá, nebo frekvenci je v nelineární teorii téměř nepoužitelný. Stavové modely jsou pak založeny na obyčejných diferenciálních rovnicích, a proto je součástí úvod do metod řešení a kvalitativního posuzování obyčejných diferenciálních rovnic, především jejich stability. Proto bude probírána především metoda Ljapunovovy funkce, která umožňuje analýzu stability nelineárního systému. Pro návrh stabilizujícího řízení bude probírána metoda backsteppingu, která využívá tzv. řízení Ljapunovské funkce. Důraz však bude kladen na metody transformace stavových modelů nelineárních systémů do jednoduššího tvaru tak, aby bylo možné využít zavedených postupů pro lineární systémy, a to po nutné nezbytné úpravě. Tomuto přístupu proto říkáme přesná kompenzace nelinearity. Od metody přibližné linearizace se liší tím, že nelinearity neignoruje, nýbrž, pokud možno co nejpřesněji, kompenzuje jejich vliv. Budou probírány i některé zajímavé příklady, jako řízení rovinného modelu letadla s kolovým startem a přistáním ("planar VTOL"), anebo jednoduchého rovinného kráječního robota.			
B3M35OFD	Odhadování, filtrace a detekce	Z,ZK	6
Přednáška seznamuje posluchače s popisem neurčitosti nepozorovatelných veličin (parametrů a stavů dynamického systému) jazykem teorie pravděpodobnosti a s metodami jejich odhadování. Na základě bayesovské formulace problému jsou odvozeny algoritmy odhadování (parametry ARX modelu, Gaussian Process Regression) a filtrace (Kalmanův filtr) a detekce (testování hypotéz na základě verohodnostního poměru), diskutována jejich numericky robustní implementace a řešení reálných aplikací problémů v oblasti průmyslových regulací, robotiky a avioniky.			
B3M35ORR	Optimální a robustní řízení	Z,ZK	6
Tento pokrývaný kurz je zaměřen na výpočetní metody návrhu optimálního a robustního řízení. Cílem je porozumění principům i omezením těchto metod a získání praktických výpočetních dovedností pro řešení realisticky složitých aplikací problémů.			
B3M35PSR	Programování systémů reálného času	Z,ZK	6
Cílem tohoto přednášky je poskytnout studentům základní znalosti v oblasti vývoje softwaru pro řídicí i jiné systémy pracující v reálném čase. Hlavní důraz bude kladen na vestavné systémy vybavené některým z operačních systémů reálného času (RTOS). Na přednáškách se studenti seznámí s teorií systémů pracujících v reálném čase, která slouží k formálnímu potvrzení správnosti kritických aplikací. Další část přednášky bude zaměřena na bezpečnostní kritické (safety-critical) aplikace, jejichž selhání má žít katastrofické následky. Na cvičeních budou studenti řešit nejprve několik menších úloh s cílem jednak zvládnout práci se základními komponentami RTOS VxWorks a jednak určit časové parametry OS a hardwaru, které jsou potřebné pro výběr platformy vhodné pro danou aplikaci. Poté se bude řešit složitější úloha - časování reálného času řízení modelu, kde bude možno plně využít vlastnosti použitého RTOS. Úlohy na cvičeních se budou řešit v jazyku C.			
B3M35SDU	Systémy diskretních událostí	Z,ZK	6
Cílem tohoto kurzu je představení formální definice a modelování systémů diskretních událostí. Studenti se naučí rozumět a používat nejenom modelování systémů a ověřování jejich vlastností. Nabyté znalosti si prakticky ověří na příkladech ze skutečných (včetně průmyslových) aplikací.			
B3M35SRL	Systémy řízení letu	Z,ZK	6
Přednáška se zabývá problematikou návrhu algoritmů řízení pro autopiloty a navazující automatizované letadlové řídicí systémy (udržování letové hladiny, kurzu, přistávací manévry apod.). Při návrhu a simulacích budeme vycházet z reálných modelů našich i zahraničních existujících letadel, podrobné informace se dozvíte o řídicím a informačním systému evropských Airbusů. Vedle klasických metod (ZPK, frekvenciové metody) a postupného uzavírání jednotlivých způsoby se naučíme využívat i modernější mnohorozměrové regulátory pro zaručení optimality i robustnosti výsledného řídicího systému, což klasický návrh nemůže nikdy zcela postihnout. Závěrečné přednášky a cvičení jsou v nově vyvíjeném algoritmu plánování trajektorie a antikolizním systémům.			
B3M37KIN	Kosmické inženýrství	Z,ZK	6
Přednáška studenty seznamuje se základy fyziky kosmického prostoru a s technologiemi používání v kosmických systémech, včetně lesek a nosičů a s metodami sloužícími pro návrhy a přípravu kosmických misí. Přednáška zahrnuje detailní popis přístrojového vybavení kosmických letů a jeho odolnosti na vnější vlivy kosmického prostoru, rozbor přístrojového a systémového kosmického letu a metody jejich testování. Poskytne základní přehled o trajektoriích kosmických letů a jejich aplikacích. Přednáška se rovněž zabývá optoelektronikou v kosmických systémech, užívaným senzorem, jejich modelování a popisu. Rozebírá principy souvisejících výpočtů, simulací a jejich zpracování.			
B3M37LRS	Letecké rádiové systémy	Z,ZK	6
Přednáška seznamuje studenty s leteckou radiotechnikou, leteckou analogovou, digitální a družicovou komunikací, leteckou navigací včetně družicové, primární, sekundární a pasivní rádiovou lokací. Přednáška poskytne studentům teoretické a praktické znalosti o fungování leteckých rádiových systémů a jejich integraci s ostatními systémy letadel.			
B3M38DIT	Diagnostika a testování	Z,ZK	7
Přednáška poskytuje úvod do problematiky detekce poruch, odolnosti proti poruchám, sledování provozního stavu za řízení, vibrodiagnostiky, nedestruktivního testování a diagnostiky elektronických zařízeních s analogovými a číslicovými obvody.			
B3M38INA	Integrovaná avionika	Z,ZK	6
Přednáška Integrovaná modulární avionika (IMA) se zaměřuje na moderní koncept přístupu k vývoji a návrhu letadlové elektroniky (avioniky), kde se přechází od distribuovaných HW systémů k SW blokovému. Ty si pomoci vysokorychlostních spojení vymění data v aplikacích spojených s placenou leteckou přepravou osob. Existující předpisová základna a sdílení leteckého prostoru definují požadavky na přesnost, spolehlivost a funkčnost elektronických systémů i v případě výskytu poruchy. V přednášce se studenti dozví detaily ohledně požadavků na tzv. safety-critical multi-senzorové systémy, metody zpracování dat z průmyslových systémů, metody detekce poruch, způsob volby primárního výpočetního a kontrolního systému v paralelních architekturách, sběrné technologie a metody testování/certifikace leteckých přístrojů.			
B3M38MSE	Moderní senzory	Z,ZK	6
Přehled senzorů fyzikálních veličin používaných v průmyslu a výzkumu a metod zpracování signálu.			
B3M38PSL	Přístrojové systémy letadel	Z,ZK	6
Přednáška studenty seznamuje s aktuální technologií užívanou v letadlových palubních přístrojích, systémech a senzorech pracujících v nízkofrekvenční oblasti a s metodami sloužícími pro zpracování systémových dat. Přednáška zahrnuje detailní popis přístrojového vybavení letadel a jeho odolnosti na vnější vlivy, popis zdrojů elektrické energie na letadle a výkonové elektrotechniky, rozbor přístrojového a systémového pro měření motorových a aerometrických veličin, a popis prostředků havarijní a provozní diagnostiky. Přednáška se rovněž vnuje oblasti inerciálních navigačních prostředků, užívaným senzorem a systémem, jejich modelování a popisu. Přednáška se vnuje avionice malých i velkých dopravních letadel a i bezpilotních prostředků.			

B3M38SPD	Sběra a přenos dat	Z,ZK	6
Cílem předmětu je seznámit studenty s principy a limity přenosu dat ze senzorů a obdobných zdrojů informace pro IoT a M2M, bezdrátovými senzorovými sítěmi a v nich využívanými specifickými algoritmy, respektujícími omezující podmínky jejich funkce. Budou studovány základní algoritmy distribuovaného zpracování informace v senzorových sítích a také technologie pro získávání energie pro napájení bezdrátových uzlů sítě.			
B3M38VBM	Videometrie a bezdotykové měření	Z,ZK	6
Náplní předmětu je problematika obrazových senzorů CCD, CMOS a optoelektronických senzorů obecně i jejich použití v systémech bezkontaktního měření na principech videometrie. Dále to je záření a vlnění, jejich vlastnosti, chování a využití pro získání informace o objektu, optická projekční soustava, návrh měřících kamer a zpracování jejich signálu. V rámci laboratorní studenty také vyšetří jeden samostatný projekt - návrh a realizace optoelektro. snímáče polohy.			
B3M38VIN	Virtuální instrumentace	Z,ZK	6
Předmět se zabývá problematikou moderních měřících přístrojů, virtuálních přístrojů (VI) a systémů pro sběr a zpracování dat (DAQ). Seznamuje s principy měření přístrojů a systémů pro měření v laboratorním a průmyslovém prostředí, vybranými měřicími metodami a standardy pro programování VI a DAQ systémů.			
B3M38ZDS	Zpracování a digitalizace analogových signálů	Z,ZK	6
B3MPROJ8	Projekt - project	Z	8
B3MPVT	Práce v týmu	KZ	6
Týmová práce je základem v těšiny inžinýrů, které lidé ve firmách i v osobním životě vykonávají. V tomto předmětu si můžete vyzkoušet, jak v týmu řešit technické zadání, jak spolupracovat, jak spolu komunikovat a jak řešit problémy například se zpožděním projektu, jak zahrnout do plánu vnější vlivy apod.			
BDIP30	Diplomová práce - Diploma Thesis	Z	30
Samostatná závěrečná práce inženýrského studia komplexního charakteru. Téma práce si student vybere z nabídky témat souvisejících se studovaným oborem, která vypíše oborová katedra i katedry. Práce bude obhajována před komisí pro státní závěrečné zkoušky.			
BEZM	Bezpečnost práce v elektrotechnice pro magistry	Z	0
Školení seznamuje studenty všech programů magisterského studia s elektrickými riziky oboru. Studenti získají potřebnou elektrotechnickou kvalifikaci pro inžinýrskou činnost na VUT FEL v souladu s platnými předpisy. Školení se provádí podle předlohy BEZB. Obsahuje Opakované Základní školení BOZP.			

Aktualizace výše uvedených informací naleznete na adrese <http://bilakniha.cvut.cz/cs/f3.html>

Generováno: dne 02.02.2023 v 18:17 hod.