

# Doporu ený pr chod studijním plánem

## Název pr chodu: Obor Kybernetika a robotika - pr chod studiem

Fakulta: Fakulta elektrotechnická

Katedra: katedra ídicí techniky

Pr chod studijním plánem: Kybernetika a robotika - Kybernetika a robotika 2016

Obor studia, garantovaný katedrou: Kybernetika a robotika

Garant oboru studia: prof. Ing. Michael Šebek, DrSc.

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/Z/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, Petr Novák, Zden k Burian, Adam Bou a, Pavel Mlejnek <b>Vladimír K la</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
2015_MKYRPV5	<b>Povinn volitelné p edm ty programu</b> B3M35DRS,B3M38INA,..... (pokra ování viz seznam skupin níže)	Min. p edm. 6 Max. p edm. 20	Min/Max 36/120			PV
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> Vojt ch Vonásek, Karel Zimmermann, Václav Hlavá <b>Karel Zimmermann</b> Karel Zimmermann (Gar.)	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> Martin Šipoš, Tomáš Drábek <b>Pavel Burget</b> Tomáš Drábek (Gar.)	KZ	6	0P+4S	L	P
2015_MKYRPV5	<b>Povinn volitelné p edm ty programu</b> B3M35DRS,B3M38INA,..... (pokra ování viz seznam skupin níže)	Min. p edm. 6 Max. p edm. 20	Min/Max 36/120			PV
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, Petr Pošík, Martin Hlinovský, Drahomíra Hejtmánová, Jaroslava Mat jková, Tomáš Svoboda, Jana Zichová	Z	8	0p+6s	Z	P

2015_MKYRPV5	<b>Povinn volitelné p edm ty programu</b> <i>B3M35DRS,B3M38INA,..... (pokra ování viz seznam skupin níže)</i>	Min. p edm. 6 Max. p edm. 20	Min/Max 36/120			PV
2015_MKYRVOL	<b>Volitelné odborné p edm ty</b>	Min. p edm. 0	Min/Max 0/999			V

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 garanti (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_MKYRPV5	<b>Povinn volitelné p edm ty programu</b>	Min. p edm. 6 Max. p edm. 20	Min/Max 36/120			PV
B3M35DRS	Dynamika a ízení sítí	B3M38INA	Integrovaná avionika	B3M37KIN	Kosmické inženýrství	
B3M37LRS	Letecké rádiové systémy	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 myslové informa ní systémy	
B3M38PSL	P ístrojové systémy letadel	B3M38SPD	Sb r a p enos dat	B3M35SDU	Systémy diskretních událostí	
B3M35SRL	Systémy ízení letu	B3M33UI	Um lá inteligence	B3M38VBM	Videometrie a bezdotykové m ení	
B3M38VIN	Virtuální instrumentace	B3M38ZDS	Zpracování a digitalizace analog ...			
2015_MKYRVOL	<b>Volitelné odborné p edm ty</b>	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	<b>Autonomní robotika</b>	Z,ZK	7
P edm t nau í princip m umož ující vytvá et/užívat roboty schopné vnímat okolní sv t a porozum t mu, plánovat aktivitu robot v n m v etn možnosti sv t aktivní ovlív ovat. Budou vysv tleny r zné architektury robot s kognitivními schopnostmi a jejich technické realizace. Studenti ve cvi eních budou s kognitivními roboty prakticky experimentovat. Studovaná látka má širší použitelnost p í návrhu a stavb inteligentních stroj .			
B3M33MKR	<b>Mobilní a kolektivní robotika</b>	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 í ve skupinách. Budou p edstaveny postupy po ízování a zpracování senzorických dat s cílem ešit generickou úlohu autonomní 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 í 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	<b>Pr myslové informa ní systémy</b>	Z,ZK	6
Cílem tohoto p edm tu je poskytnout student základní sadu dovedností, 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 vhlad do možností datové analýzy pro optimalizaci provozu výrobních prost edí 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	<b>Pokro ilá robotika</b>	Z,ZK	6
P edm t vysv tlí a p edvede metody pro popis, kalibraci a analýzu kinematiky pr myslových robot . Hlub jí vysv tlí principy reprezentace prostorového pohybu a popisy robot pro kalibraci jejich kinematických parametr z m ených dat. Vysv tlíme 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	<b>Um lá inteligence</b>	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 í 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 í metody			

bránící 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 model , a poznají jejich aplikace. ást p edm tu student m poskytne také úvod do znovu populárních neuronových sítí se zvláštním ohledem na nové metody pro tzv. hluboké u ení.

B3M35DRS	Dynamika a ízení sítí	Z,ZK	6
<p>P edm t reaguje na poptávku po porozum ní sítím - rozsáhlým a složitým dynamickým systém m, které vzniknou propojením díl ích podsystém a komponent. Nebudeme se omezovat na jednu fyzikální i technologickou doménu, ale naopak budeme analyzovat jevy společně pro r zné domény, v etn společenských, ekonomických i 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 ve ejného mínění na Facebooku i p enos nakažlivých nemocí. U takových sítí je povaha výsledného dynamického chování dána jak povahou díl ích podsystém a komponent, tak i způsobem jejich propojení (topologie sítí), a porozumění tímto souvislostem jde daleko za hranice konkrétních aplikačních domén. V první části p edm tu 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 způsob, jak tyto vlastnosti ovlivnit. K tomu budeme využívat aparát z teorie automatického řízení. V závěrečné části p edm tu si ukážeme některé další užité nástroje pro analýzu i syntézu jako jsou distribuovaná optimalizace i vlnový popis.</p>			

B3M35LSY	Lineární systémy	Z,ZK	8
<p>Úvod do teorie lineárních systémů s důrazem na řízení systémů. Cílem p edm tu je studium základních vlastností systémů a souvislostí mezi stavovým a přenosovým popisem systému, návrh stavové zpětné vazby, pozorovatele stavu a návrh stabilizujících regulátorů.</p>			

B3M35NES	Nelineární systémy	Z,ZK	6
<p>Cílem tohoto p edm tu 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 Ljapunovy funkce, která umožňuje i analýzu stability nelineárního systému. Pro návrh stabilizujícího řízení bude probírána metoda backsteppingu, která využívá tzv. řízené 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 určení nezbytných úprav. Tomuto přístupu proto říkáme přesná kompenzace nelinearity. Od metody podobné linearizaci se liší tím, že nelinearity neignoruje, nýbrž, pokud možno co nejlépe je 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.</p>			

B3M35OFD	Odhadování, filtrace a detekce	Z,ZK	6
<p>P edm t 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 vztahů rozhodnostního poměru), diskutována jejich numericky robustní implementace a řešení reálných aplikačních problémů v oblasti průmyslových regulací, robotiky a avioniky.</p>			

B3M35ORR	Optimální a robustní řízení	Z,ZK	6
<p>Tento pokrývaný kurz bude zaměřen na výpočetní metody návrhu algoritmů pro optimální a robustní řízení. Důraz bude položen na praktické výpočetní dovednosti a realisticky složitá zadání aplikačních problémů. Jednotlivým konceptem je minimalizace nějakého kritéria. Výsledný regulátor má určité vlastnosti v závislosti na tom, jaké kritérium je minimalizováno. Oblíbené integrální-kvadratické kritérium (pro lineární systémy tzv. LQR návrh) vede na stabilizující regulátor s nastavitelným kompromisem mezi velikostí akčního zásahu a průběhem chyby regulace. Moderní pojetí optimálního řízení zavádí koncept normy systému. Minimalizace H2 normy systému vede na klasické LQR/LQG řízení, avšak nabízí nová rozšíření. Minimalizace H∞ normy oproti tomu směřuje k zabezpečení robustnosti, tedy necitlivosti řízení na nepřesnosti i chyby v modelu systému. Minimalizace strukturovaného singulárního čísla (eoké míry) pak představuje rozšíření H-nekone no metodologie pro systémy se strukturovanou (vícenásobnou) neurčitostí. Robustní řízení je tak možno vidět i jako jednu z aplikací optimálního řízení. Výše uvedené optimalizační úlohy mohou být řešeny buď offline a nebo online, v reálném čase. Druhý přístup vede na populární prediktivní řízení založené na modelu (angl. model predictive control, MPC). Dále zahrnutý v tomto p edm tu budou metody pro časově optimální a suboptimální řízení, které jsou velmi užitečné v aplikacích se striktními časovými požadavky, jako je například polohování hlavy pevného disku. Představíme si i lineární maticové nerovnosti a semidefinitní programování i coby optimalizační nástroje pro řešení úloh v robustním řízení. Ukážeme si také některé výpočetní metody pro redukci řádu modelu systému a regulátoru.</p>			

B3M35PSR	Programování systémů reálného času	Z,ZK	6
<p>Cílem tohoto p edm tu 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 přednášek bude zaměřena na bezpečnost kritické (safety-critical) aplikace, jejichž selhání může mít katastrofické následky. Na cvičeních budou studenti řešit nejprve několik menších úloh s cílem jednak zvládnout práci se základními komponentami RTOS VxWorks a jednak změřit časové parametry OS a hardwaru, které jsou potřebné pro výběr platformy vhodné pro danou aplikaci. Poté se bude řešit složitější úloha - časová náročná řízení modelu, kde bude možno plně využít vlastnosti použitého RTOS. Úlohy na cvičeních se budou řešit v jazyku C.</p>			

B3M35SDU	Systémy diskrétních událostí	Z,ZK	6
<p>Cílem tohoto kurzu je představení formální definice a modelování systémů diskrétních událostí. Studenti se naučí rozumět a používat několik způsobů modelování systémů a ověřování jejich vlastností. Nabyté znalosti si prakticky ověří na příkladech ze skutečných (včetně průmyslových) aplikací.</p>			

B3M35SRL	Systémy řízení letu	Z,ZK	6
<p>P edm t 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 zpětnovazebních smyček se naučíme využívat i modernější mnohazměrové 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 systémem.</p>			

B3M37KIN	Kosmické inženýrství	Z,ZK	6
<p>P edm t studenti seznamuje se základy fyziky kosmického prostoru a s technologiemi používanými v kosmických systémech, tělesech a nosičích a s metodami sloužícími pro návrh a přípravu kosmických misí. P edm t zahrnuje detailní popis přístrojového vybavení kosmických těles a jeho odolnosti na vnější vlivy kosmického prostoru, rozbor přístrojového a systémového kosmického tělesa a metody jejich testování. Poskytne základní přehled o trajektoriích kosmických těles a jejich aplikacích. P edm t se rovněž zabývá optoelektronikou v kosmických systémech, užívaným senzorem, jejich modelování a popisu. Rozebírá principy souvisejících výpočtů, simulací a jejich zpracování.</p>			

B3M37LRS	Letecké rádiové systémy	Z,ZK	6
<p>P edm t seznamuje studenty s leteckou radiotechnikou, leteckou analogovou, digitální a družicovou komunikací, leteckou navigací včetně družicové, primární, sekundární a pasivní rádiovou lokací. P edm t poskytne studentům teoretické a praktické znalosti o fungování leteckých rádiových systémů a jejich integraci s ostatními systémy letadel.</p>			

B3M38DIT	Diagnostika a testování	Z,ZK	7
<p>P edm t poskytuje úvod do problematiky detekce poruch, odolnosti proti poruchám, sledování provozního stavu za řízení, vibrodiagnostiky, nedestruktivního testování a diagnostiky elektronických zařízení s analogovými a číslicovými obvody.</p>			

B3M38INA	Integrovaná avionika	Z,ZK	6
<p>P edm t 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 bloku. Ty si pomocí vysokorychlostních protokolů vyměňují data v aplikacích spojených s placenou leteckou přepravou osob. Existující předpisy základna a sdílení leteckého prostoru definují požadavky na přesnost, spolehlivost a funkčnost elektronických systémů i v případě výskytu poruchy. V p edm tu se studenti dozví detaily ohledně požadavků na tzv. safety-critical multi-senzorové systémy, metody zpracování dat z průmyslových systémů, metody detekce poruch, zpětné volby primárního výpočetního a kontrolního systému v paralelních architekturách, sběrníkové technologie a metody testování/certifikace leteckých přístrojů.</p>			

B3M38MSE	Moderní senzory Přehled senzorů fyzikálních veličin používaných v praxi a výzkumu a metod zpracování signálu.	Z,ZK	6
B3M38PSL	Přístrojové systémy letadel Předmět seznamuje s aktuální technologií užívanou v letadlových palubních přístrojích, systémech a senzorech pracujících v nízkofrekvenční oblasti a s metodami sloužícími pro zpracování systémových dat. Předmět zahrnuje detailní popis přístrojového vybavení letadel a jeho odolnosti na vnější vlivy, popis zdrojů elektrické energie na letadle a výkonové elektrotechniky, rozbor přístroje a systému pro měření motorových a aerometrických veličin, a popis prostředků havarijní a provozní diagnostiky. Předmět se rovněž využívá oblastí inerciálních navigačních prostředků, užívaným senzorem a systémem, jejich modelování a popisu. Předmět se využívá avionice malých i velkých dopravních letadel a i bezpilotních prostředků.	Z,ZK	6
B3M38SPD	Sběr a zpracování dat 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.	Z,ZK	6
B3M38VBM	Videometrie a bezdotykové měření Náplní předmětu je problematika obrazových senzorů CCD, CMOS a optoelektronických senzorů a 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 práce studenti také vyšetří jeden samostatný projekt - návrh a realizace optoel. snímáče polohy.	Z,ZK	6
B3M38VIN	Virtuální instrumentace 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 měřícími metodami a standardy pro programování VI a DAQ systémů.	Z,ZK	6
B3M38ZDS	Zpracování a digitalizace analogových signálů	Z,ZK	6
B3MPROJ8	Projekt - project	Z	8
B3MPVT	Práce v týmu	KZ	6
BDIP30	Diplomová práce - Diploma Thesis 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.	Z	30
BEZM	Bezpečnost práce v elektrotechnice pro magistry Školení seznamuje studenty všech programů magisterského studia s elektrickými riziky oboru. Studenti získají potřebnou elektrotechnickou kvalifikaci pro práci v oboru na VUT FEL v souladu s platnými předpisy. Školení se provádí podle předlohy BEZB. Obsahuje Opakované Základní školení BOZP.	Z	0

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

Generováno: dne 10. 08. 2020 v 12:28 hod.