

Doporučený průchod studijním plánem

Název průchodu: Obor Kybernetika a robotika - průchod studiem

Fakulta: Fakulta elektrotechnická

Katedra:

Průchod studijním plánem: Kybernetika a robotika - Kybernetika a robotika 2016

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia:

Program studia: Kybernetika a robotika

Typ studia: Navazující magisterské prezenční

Poznámka k průchodu:

Kódování rolí předmětů a skupin předmětů:

P - povinné předměty programu, PO - povinné předměty oboru, Z - povinné předměty, S - povinně volitelné předměty, PV - povinně volitelné předměty, F - volitelné předměty odborné, V - volitelné předměty, T - tělovýchovné předměty

Kódování způsobů zakončení předmětů (KZ/Z/ZK) a zkratk semestrů (Z/L):

KZ - klasifikovaný zápočet, Z - zápočet, ZK - zkouška, L - letní semestr, Z - zimní semestr

Číslo semestru: 1

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
BEZM	Bezpečnost práce v elektrotechnice pro magistry Vladimír Kůla, Radek Havlíček, Ivana Nová, Josef Černohous, Pavel Mlejnek Radek Havlíček Vladimír Kůla (Gar.)	Z	0	2BP+2BC	Z	P
B3M35LSY	Lineární systémy	Z,ZK	8	4P+2C	Z	P
2015_MKYRPV5	Povinně volitelné předměty programu B3M35DRS,B3M38INA,..... (pokračování viz seznam skupin níže)	Min. předm. 6 Max. předm. 20	Min/Max 36/120			PV
2015_MKYRVOL	Volitelné odborné předměty	Min. předm. 0	Min/Max 0/999			V

Číslo semestru: 2

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B3M33ARO	Autonomní robotika	Z,ZK	7	3P+2L	L	P
B3M38DIT	Diagnostika a testování	Z,ZK	7	3P+2L	L	P
B3MPVT	Práce v týmu Pavel Mužák, Tomáš Drábek, Martin Hlinovský, Ondřej Drbohlav Tomáš Drábek Tomáš Drábek (Gar.)	KZ	6	0P+4S	L	P
2015_MKYRPV5	Povinně volitelné předměty programu B3M35DRS,B3M38INA,..... (pokračování viz seznam skupin níže)	Min. předm. 6 Max. předm. 20	Min/Max 36/120			PV
2015_MKYRVOL	Volitelné odborné předměty	Min. předm. 0	Min/Max 0/999			V

Číslo semestru: 3

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B3MPROJ8	Projekt - project Martin Hlinovský, Petr Pošík, Drahomíra Hejtmánová, Jaroslava Matějková, Tomáš Svoboda, Martin Šipoš, Jana Zichová	Z	8	0p+6s	Z	P
2015_MKYRPV5	Povinně volitelné předměty programu B3M35DRS,B3M38INA,..... (pokračování viz seznam skupin níže)	Min. předm. 6	Min/Max 36/120			PV

		Max. předm. 20			
2015_MKYRVOL	Volitelné odborné předměty	Min. předm. 0	Min/Max 0/999		v

Číslo semestru: 4

Kód	Název předmětu / Název skupiny předmětů (u skupiny předmětů seznam kódů jejích členů) Vyučující, autoři a garanti (gar.)	Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
BDIP30	Diplomová práce - Diploma Thesis	Z	30	22s	L	P

Seznam skupin předmětů tohoto průchodu s úplným obsahem členů jednotlivých skupin

Kód	Název skupiny předmětů a kódy členů této skupiny předmětů (specifikace viz zde nebo níže seznam předmětů)			Zakončení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
2015_MKYRPV5	Povinné volitelné předměty programu			Min. předm. 6 Max. předm. 20	Min/Max 36/120			PV
B3M35DRS	Dynamika a řízení 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 řízení			
B3M33PRO	Pokročilá robotika	B3M35PSR	Programování systémů reálného ča ...	B3M33PIS	Průmyslové informační systémy			
B3M38PSL	Přístrojové systémy letadel	B3M38SPD	Sběr a přenos dat	B3M35SRL	Systémy řízení letu			
B3M33UI	Umělá inteligence	B3M38VBM	Videometrie a bezdotykové měření	B3M38VIN	Virtuální instrumentace			
B3M38ZDS	Zpracování a digitalizace analog ...							
2015_MKYRVOL	Volitelné odborné předměty			Min. předm. 0	Min/Max 0/999			v

Seznam předmětů tohoto průchodu:

Kód	Název předmětu	Zakončení	Kredity
B3M33ARO	Autonomní robotika Předmět Autonomní Robotika naučí pricipům potřebným k vývoji algoritmů pro inteligentní mobilní roboty jako jsou například algoritmy pro: (1) Mapování a lokalizaci (SLAM) a kalibraci sensorů (např. lidarů či kamery). (2) Plánová í cesty v existující mapě, či planování explorační v částečně neznámé mapě. Důležité: Očekává se, že studenti mají pracovní znalost optimalizace (Gauss-Newton method, Levenberg Marquardt method, full Newton method), matematické analýzy (gradient, Jacobian, Hessian, vícerozměrný Taylor polynom), lineární algebra (least-squares method), pravděpodobnostní teorie (vícerozměrný gaussian), statistiky (maximum likelihood a maximum a posteriori estimate), programování v pythonu a algoritmů strojového učení.	Z,ZK	7
B3M33MKR	Mobilní a kolektivní robotika Předmět se zabývá popisem elementární struktury mobilních robotů a řešením typických úloh umožňujících jejich řízením a především realizací autonomního chování samostatně i ve skupinách. Budou představeny postupy pořizování a zpracování senzorických dat s cílem řešit generickou úlohu autonomní navigace mobilního robotu, jenž zahrnuje postupy pro fúzi dat ze senzorů, metody vytváření strojových modelů prostředím a postupy simultánní lokalizace a mapování. Demonstrovány budou též techniky plánování trajektorie robotu. Probíraná problematika zahrnuje i řešení úloh pro skupiny mobilních robotů s využitím možností kooperace a koordinace a budou představeny nástroje, jak takové chování realizovat. Na cvičeních jsou implementovány klíčové algoritmy a studovány jejich vlastnosti na reálných datech.	Z,ZK	6
B3M33PIS	Průmyslové informační systémy Cílem tohoto předmětu je poskytnout studentům základní sadu dovedností, která je nutná pro návrh a správu moderních výrobních systémů. V první části kurzu se studenti seznámí s metodami modelování a simulování diskrétních výrobních systémů. Následně studenti získají vhled do možností datové analýzy pro optimalizaci provozu výrobních prostředků a do metod dolování procesů (angl. process mining). Závěrečná část kurzu se zabývá metodami datového a znalostního modelování, které jsou nutné pro explicitní zachycení a strojové využívání informací a znalostí o výrobě.	Z,ZK	6
B3M33PRO	Pokročilá robotika Předmět vysvětlí a předvede metody pro popis, kalibraci a analýzu kinematiky průmyslových robotů. Hluběji vysvětlí principy reprezentace prostorového pohybu a popisy robotů pro kalibraci jejich kinematických parametrů z měřených dat. Vysvětlíme řešení inverzní kinematické úlohy pro obecný 6DOF manipulátor a použití pro identifikaci parametrů robotu. Základním teoretickým výpočetním nástrojem pro řešení kinematických, kalibračních a analytických úloh bude lineární a polynomiální algebra a metody výpočtní algebraické geometrie. Teoretické techniky budou demonstrovány v simulacích a ověřovány na datech z reálných průmyslových robotů.	Z,ZK	6
B3M33UI	Umělá inteligence Předmět doplní a rozšíří znalosti Umělé inteligence získané v předmětu KUI; studenti získají jednak přehled o dalších často využívaných metodách UI, tak i praktickou zkušenost s jejich použitím, a osvojí si další dovednosti nutné k tvorbě inteligentních agentů. Na nových modelech si zopakují základní principy strojového učení, způsob hodnocení modelů i metody bránící přeučení. Dozví se o úlohách typu plánování a rozvrhování a o metodách, jimiž se tyto problémy řeší. Naučí se základům grafických pravděpodobnostních modelů, Bayesovských	Z,ZK	6

sítí a Markovských statistických modelů, a poznají jejich aplikace. Část předmětu studentům poskytne také úvod do znovu populárních neuronových sítí se zvláštním ohledem na nové metody pro tzv. hluboké učení.			
B3M35DRS	Dynamika a řízení sítí	Z,ZK	6
Tento kurz reaguje na stále se zvyšující požadavky na pochopení současných sítí rozsáhlých komplexních systémů složených z mnoha komponent a subsystémů propojených do jediné distribuované entity. Zde budeme zvažovat základní podobnosti mezi různými oblastmi, jako je např. předpovídání šíření globálních pandemií, dynamiky veřejného mínění a manipulace s komunitami prostřednictvím sociálních médií, kontroly vytváření bezpilotních vozidel, výroby a distribuce energie v energetických sítích atd. Pochopení takových přesvědčivých problémů daleko přesahuje hranice jakéhokoli fyzického, technologického nebo vědecká doména. Proto budeme analyzovat jevy napříč různými doménami, včetně společenských, ekonomických a biologických sítí. U takto propojených síťových systémů závisí výsledné chování nejen na vlastnostech jejich jednotlivých komponent a detailech jejich fyzických či logických interakcí, ale také na přesném způsobu propojení těchto komponent detailní topologií propojení. Z tohoto důvodu první část kurzu představuje základní teoretické a abstraktní koncepty analýzy výpočetní sítě; zejména teorie algebraických grafů, síťové míry a metriky a základní síťové algoritmy. Druhá část předmětu následně nahlíží na sítě jako na dynamické systémy, studuje jejich vlastnosti a způsoby jejich řízení, a to především pomocí metod teorie automatického řízení.			
B3M35LSY	Lineární systémy	Z,ZK	8
Úvod do teorie lineárních systémů s důrazem na řízení systémů. Cílem předmětu je studium základních vlastností systémů a souvislostí mezi stavovým a přenosovým popisem systému, návrh stavové zpětné vazby, pozorovatele stavu a návrh stabilizujících regulátorů.			
B3M35NES	Nelineární systémy	Z,ZK	6
Cílem tohoto předmětu je seznámit posluchače se základy moderních přístupů v teorii a aplikacích nelineárního řízení. Základní rozdíl oproti lineárním systémům je ten, že stavový přístup převládá, neboť frekvenční 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 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 určité nezbytné úpravě. Tomuto přístupu proto říkáme přesná kompenzace nelinearit. Od metody přibližné linearizace se liší tím, že nelinearity neignoruje, nýbrž, pokud možno co nej přesněji, kompenzuje jejich vliv. Budou probírány i některé zajímavé příklady, jako řízení rovinného modelu letadla s kolmým startem a přistáním ("planar VTOL"), anebo jednoduchého rovinného krácejícího robota.			
B3M35OFD	Odhadování, filtrace a detekce	Z,ZK	6
Předmět seznamuje posluchače s popisem neurčitosti nepozorovatelných veličin (parametrů a stavu 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 věrohodnostního poměru), diskutována jejich numericky robustní implementace a řešení reálných aplikačních problémů v oblasti průmyslových regulací, robotiky a avioniky.			
B3M35ORR	Optimální a robustní řízení	Z,ZK	6
Tento pokročilý 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 aplikačních problémů.			
B3M35PSR	Programování systémů reálného času	Z,ZK	6
Cílem tohoto předmětu je poskytnout studentům základní znalosti v oblasti vývoje softwaru pro řídicí či 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 bezpečnostně 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 při výběru platformy vhodné pro danou aplikaci. Poté se bude řešit složitější úloha - časově náročné řízení modelu, kde bude možno plně využít vlastnosti použitého RTOS. Úlohy na cvičeních se budou řešit v jazyku C.			
B3M35SRL	Systémy řízení letu	Z,ZK	6
Předmět 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, frekvenční metody) a postupného uzavírání jednotlivých zpětnovazebních smyček se naučíme využívat i modernější mnohazměrové regulátory pro zaručení optimality či robustnosti výsledného řídicího systému, což klasický návrh nemůže nikdy zcela postihnout. Závěrečné přednášky a cvičení jsou věnovány algoritmům plánování trajektorie a antikolizním systémům.			
B3M37KIN	Kosmické inženýrství	Z,ZK	6
Předmět studenty seznamuje se základy fyziky kosmického prostředí a s technologiemi používanými v kosmických systémech, tělesech a nosičích a s metodami sloužícími pro návrhy a přípravu kosmických misí. Předmět zahrnuje detailní popis přístrojového vybavení kosmických těles a jeho odolnosti na vnější vlivy kosmického prostředí, rozbor přístrojů a systémů pro kosmická tělesa a metody jejich testování. Poskytne základní přehled o trajektoriích kosmických těles a jejich aplikacích. Předmět se rovněž zabývá optoelektronikou v kosmických systémech, užívaným senzorům, jejich modelování a popisu. Rozebírá principy souvisejících výpočtů, simulací a jejich zpracování.			
B3M37LRS	Letecké rádiové systémy	Z,ZK	6
Předmět seznamuje studenty s leteckou radiotechnikou, leteckou analogovou, digitální a družicovou komunikací, leteckou navigací včetně družicové, primární, sekundární a pasivní rádiovou lokací. Předmět 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
Předmět poskytuje úvod do problematiky detekce poruch, odolnosti proti poruchám, sledování provozního stavu zařízení, vibrodiagnostiky, nedestruktivního testování a diagnostiky elektronických zařízení s analogovými a číslicovými obvody.			
B3M38INA	Integrovaná avionika	Z,ZK	6
Předmět 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 blokům. Ty si pomocí vysokorychlostních spojení vyměňují 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 předmětu se studenti dozvědí detaily ohledně požadavků na tzv. safety-critical multi-senzorové systémy, metody zpracování dat z přeúřčených systémů, metody detekce poruch, způsob volby primárního výpočetního a kontrolního systému v paralelních architekturách, sběrníkové 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 signálů.			
B3M38PSL	Přístrojové systémy letadel	Z,ZK	6
Předmět 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. Předmět zahrnuje detailní popis přístrojového vybavení letadel a jeho odolnosti na vnější vlivy, popis zdrojů elektrické energie na letadle a výkonové elektrotechniky, rozbor přístrojů a systémů pro měření motorových a aerometrických veličin, a popis prostředků havarijní a provozní diagnostiky. Předmět se rovněž věnuje oblasti inerciálních navigačních prostředků, užívaným senzorům a systémům, jejich modelování a popisu. Předmět se věnuje avionice malých i velkých dopravních letadel a i bezpilotních prostředků.			
B3M38SPD	Sběr 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 měřicích kamer a zpracování jejich signálu. V rámci laboratorní studenti také vyřeší jeden samostatný projekt - návrh a realizace optoel. snímače polohy.			
B3M38VIN	Virtuální instrumentace	Z,ZK	6
Předmět se zabývá problematikou moderních měřicích přístrojů, virtuálních přístrojů (VI) a systémů pro sběr a zpracování dat (DAQ). Seznamuje s principy řešení 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 většiny činností, které lidé ve firmách i v osobním životě vykonávají. V tomto předmětu si můžou studenti 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 či 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 činnost na ČVUT 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 19.06.2025 v 10:01 hod.