

# Studijní plán

## Název plánu: Kybernetika a robotika - Senzory a p ístrojová technika 2016

Sou ást VUT (fakulta/ústav/další): Fakulta elektrotechnická

Katedra:

Obor studia, garantovaný katedrou: Úvodní stránka

Garant oboru studia.:

Program studia: Kybernetika a robotika

Typ studia: Navazující magisterské prezen ní

P edepsané kredity: 98

Kredity z volitelných p edm t : 22

Kredity v rámci plánu celkem: 120

Poznámka k plánu:

---

Název bloku: Povinné p edm ty programu

Minimální po et kredit bloku: 66

Role bloku: P

---

Kód skupiny: 2015\_MKYRDIP

Název skupiny: Diplomová práce

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat 30 kredit

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat 1 p edm t

Kredity skupiny: 30

Poznámka ke skupině:

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

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=2015\_MKYRDIP Název=Diplomová práce

BDIP30	Diplomová práce - Diploma Thesis	Z	30
Samostatná záv re ná 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 p ed komisi pro státní záv re ně zkoušky.			

---

Kód skupiny: 2015\_MKYRP

Název skupiny: Povinné p edm ty programu

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat 36 kredit

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat 5 p edm t

Kredity skupiny: 36

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	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, Ond ej Drbohlav Tomáš Drábek Tomáš Drábek (Gar.)	KZ	6	0P+4S	L	P
B3MPROJ8	Projekt - project Martin Hlinovský, Petr Pošík, Drahomíra Hejmanová, Jaroslava Mat jková, Tomáš Svoboda, Martin Šipoš, Jana Zichová	Z	8	0p+6s	Z	P

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=2015\_MKYRP Název=Povinné p edm ty programu

B3M33ARO	Autonomní robotika	Z,ZK	7
P edmet Autonomní Robotika nau í princip m pot ebným k vývoji algoritm pro inteligentní mobilní robota jako jsou nap íklad algoritmy pro: (1) Mapování a lokalizaci (SLAM) a kalibraci sensor (nap . lidaru i kamery). (2) Plánování cesty v existující map , i planování explorace v áste n neznámé map . D ležité: 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 algoritmy strojového u ení.			

B3M38DIT	Diagnostika a testování	Z,ZK	7
P	edm t poskytuje úvod do problematiky detekce poruch, odolnosti proti poruchám, sledování provozního stavu za ízení, vibrodiagnostiky, nedestruktivního testování a diagnostiky elektronických za ízení s analogovými a íslivými obvody.		
B3MPVT	Práce v týmu	KZ	6
Týmová práce je základem v těsiny innovití, které lidé ve firmách i v osobním život vykonávají. V tomto p edm tu si m žou studenti vyzkoušet, jak v týmu ešít technické zadání, jak spolupracovat, jak spolu komunikovat a jak ešít problémy nap íkla se zpožd ním projektu, jak zahrnout do plánu vn jší vlivy apod.			

B3MPROJ8	Projekt - project	Z	8
----------	-------------------	---	---

Název bloku: Povinné p edm ty oboru

Minimální po et kredit bloku: 26

Role bloku: PO

Kód skupiny: 2015\_MKYRPO2

Název skupiny: Povinné p edm ty oboru

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat 26 kredit

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat 5 p edm t

Kredity skupiny: 26

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ujíci, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B3M38MSE	<b>Moderní senzory</b>	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PO
B3M38SPD	<b>Sb r a p enos dat</b>	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PO
B3M38VBM	<b>Videometrie a bezdotykové m ení</b>	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PO
B3M38VIN	<b>Virtuální instrumentace</b>	Z,ZK	6	2P+2L	L	PO
B3M38ZDS	<b>Zpracování a digitalizace analogových signál</b>	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PO

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=2015\_MKYRPO2 Název=Povinné p edm ty oboru

B3M38MSE	Moderní senzory	Z,ZK	6
Pehled senzor fyzikálních veli in používaných v pr myslu a výzkumu a metod zpracování signálu.			
B3M38SPD	Sb r a p enos dat	Z,ZK	6
Cílem p edm tu je seznámit studenty s principy a limity p enosu dat ze senzor a obdobných zdroj informace pro IoT a M2M, bezdrátovými senzorovými sít mi a v nich využívanými specifickými algoritmy, respektujícími omezuji podmínky jejich funkce. Budou studovány základní algoritmy distribuovaného zpracování informace v senzorových sítích a také technologie pro získávání energie pro napájení bezdrátových uzl sít .			
B3M38VBM	Videometrie a bezdotykové m ení	Z,ZK	6
Náplní p edm tu je problematika obrazových senzor CCD, CMOS a optoelektronických senzor obecn i jejich použití v systémech bezkontaktního m ení na principech videometrie. Dále to je zá ení a vln ní, jejich vlastnosti, chování a využití pro získání informace o objektu, optická projekní soustava, návrh m icích kamer a zpracování jejich signálu. V rámci laborato i studenti také vy eší jeden samostatný projekt - návrh a realizace optoel. sníma e polohy.			
B3M38VIN	Virtuální instrumentace	Z,ZK	6
P edm t se zabývá problematikou moderních m icích p ístroj , virtuálních p ístroj (VI) a systém pro sb r a zpracování dat (DAQ). Seznamuje s principy ešení p ístroj a systém pro m ení v laboratorním a pr myslovém prost edí, vybranými m icími metodami a standardy pro programování VI a DAQ systém .			
B3M38ZDS	Zpracování a digitalizace analogových signál	Z,ZK	6

Název bloku: Povinn volitelné p edm ty

Minimální po et kredit bloku: 6

Role bloku: PV

Kód skupiny: 2015\_MKYRPV2

Název skupiny: Povinn volitelné p edm ty programu

Podmínka kredity skupiny: V této skupin musíte získat alespo 6 kredit (maximáln 90)

Podmínka p edm ty skupiny: V této skupin musíte absolvovat alespo 1 p edm t (maximáln 15)

Kredity skupiny: 6

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ujíci, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B3M35DRS	<b>Dynamika a ízení sítí</b> Kristián Hengster-Movric <b>Kristián Hengster-Movric</b>	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M38INA	<b>Integrovaná avionika</b> Martin Šipoš	Z,ZK	6	2P+2L	L	PV
B3M37KIN	<b>Kosmické inženýrství</b> Kristián Hengster-Movric, Václav Navrátil, René Hudec, Martin Hrom ík, Martin Urban, Petr Ondrá ek <b>René Hudec</b> René Hudec (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PV

B3M37LRS	<b>Letecké rádiové systémy</b> Pavel Ková Pavel Ková Pavel Ková (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PV
B3M33MKR	<b>Mobilní a kolektivní robotika</b>	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PV
B3M35NES	<b>Nelineární systémy</b> Kristian Hengster-Movric, Sergej elikovský Sergej elikovský Sergej elikovský (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M35OFD	<b>Odhadování, filtrace a detekce</b> Vladimír Havlena Vladimír Havlena Vladimír Havlena (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M35ORR	<b>Optimální a robustní řízení</b> Zden k Hurák Zden k Hurák Zden k Hurák (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	L	PV
B3M33PRO	<b>Pokročilá robotika</b>	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M35PSR	<b>Programování systémů reálného asu</b> Michal Sojka Michal Sojka Michal Sojka (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M33PIS	<b>Právnické informační systémy</b>	Z,ZK	6	2P+2C	Z	PV
B3M38PSL	<b>Přístrojové systémy letadel</b>	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PV
B3M35SRL	<b>Systémy řízení letu</b> Martin Hromádko Martin Hromádko Martin Hromádko (Gar.)	Z,ZK	6	2P+2L	Z	PV
B3M33UI	<b>Umožnění inteligence</b> Petr Pošík	Z,ZK	6	2P+2C	L	PV

**Charakteristiky programu:** Kód=2015\_MKYRPV2 Název=Povinné volitelné programy

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. vývoj globálních pandemii, dynamiky ve vnitřním mění a manipulace s komunitami prostřednictvím sociálních médií, kontroly vytváření bezpilotních vozidel, výroby a distribuce energie v energetických sítích atd. Pochopení takových problemů daleko přesahuje hranice jakéhokoli fyzického, technologického nebo virtuálního doména. Proto budeme analyzovat jevy například v různých doménách, v etnografických, ekonomických a biologických sítích. U takto propojených sítí ověříme výsledné chování nejen na vlastnostech jejich jednotlivých komponent a detailech jejich fyzických i logických interakcí, ale také na jejich vlastnostech; zejména teorie algebraických grafů, souborů můry a metriky a základní sítě ověřovacích algoritmů. Druhá část kurzu je zaměřena na sítě jako dynamické systémy, studuje jejich vlastnosti a způsoby jejich řízení, a to pomocí metod teorie automatického řízení.			

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 integrují od distribuovaných HW systémů k SW blokům. Ty si pomocí vysokorychlostních spojení vyměňují data v aplikacích spojených s placenou leteckou epravou osob. Existující edepisová základna a sdílení leteckého prostoru definují požadavky na esnosti, spolehlivost a funkci elektronických systémů i v případě výskytu poruchy. V předmětu se studenti dozvídají ohledně požadavků na tzv. safety-critical multi-senzorové systémy, metody zpracování dat z různých systémů, metody detekce poruch, způsobů volby primárního výpočtu etního a kontrolního systému v paralelních architekturách, sběrnicové technologie a metody testování/certifikace leteckých přístrojů.			

B3M37KIN	Kosmické inženýrství	Z,ZK	6
Předmět seznámuje studenty s základy fyziky kosmického prostředí a s technologiemi používanými v kosmických systémech, třídujících a nosících s metodami sloužícími pro návrhy a provoz kosmických misí. Předmět zahrnuje detailní popis přístrojového vybavení kosmických tříd a jeho odolnosti na vnitřní vlivy kosmického prostředí, rozbor přístrojů a systémů pro kosmickou třídu a metody jejich testování. Poskytuje základní přehled o trajektoriích kosmických tříd a jejich aplikacích. Předmět se rovněž zabývá optoelektronikou v kosmických systémech, užívaným senzorem, jejich modelováním a popisem. Rozebírá principy související s výpočtem, simulací a jejich zpracování.			

B3M37LRS	Letecké rádiové systémy	Z,ZK	6
Předmět seznámuje studenty s leteckou radiotechnikou, leteckou analogovou, digitální a družicovou komunikací, leteckou navigací v etních družicových, primárních, sekundárních a pasivních rádiových lokacích. Předmět poskytuje studentům teoretické a praktické znalosti o fungování leteckých rádiových systémů a jejich integraci s ostatními systémy letadel.			

B3M33MKR	Mobilní a kolektivní robotika	Z,ZK	6
Předmět se zabývá popisem elementární struktury mobilních robotů a ešení typických úloh umožňujících jejich řízení a provoz. Základní rozdíl oproti lineárním systémům je ten, že stavový pohyb je vlastně nepravidelný, neboť je v nelineární teorii téměř nepoužitelný. Stavové modely jsou pak založeny na obecných diferenciálních rovnicích, protože je součástí úvod do metody ešení a kvalitativního posuzování obecných diferenciálních rovnic, a ešení stability. Proto bude probírána generická metoda Ljapunovovy funkce, která umožňuje i analýzu stability nelineárních systémů. Pro návrh stabilizujícího řízení bude probírána metoda backsteppingu, která využívá tzv. řízení Ljapunovské funkce. Další význam bude kládán na metody transformace stavových modelů nelineárních systémů do jednoduššího tvaru tak, aby bylo možné využít zavedených postupů pro lineární systémy, a to pouze v případě, že je to nutné. Tomuto přístupu je věnována pozornost, protože je využívána k kompenzaci nelinearity. Od metody v blízkosti linearizace se liší tím, že nelinearity neignoruje, nýbrž, pokud je možné, co nejvíce kompenzuje jejich vliv. Budou probírány i metody, které zajímavé jsou v aplikacích, jako je řízení rovinatého modelu letadla s kolmým startem a přistáním ("planar VTOL"), nebo jednoduchého rovinatého krátkého robotů.			

B3M35NES	Nelineární systémy	Z,ZK	6
Cílem tohoto předmětu je seznámit posluchače s základy moderních přístupů v teorii a aplikacích nelineárního řízení. Základní rozdíl oproti lineárním systémům je ten, že stavový pohyb je vlastně nepravidelný, neboť je v nelineární teorii téměř nepoužitelný. Stavové modely jsou pak založeny na obecných diferenciálních rovnicích, protože je součástí úvod do metody ešení a kvalitativního posuzování obecných diferenciálních rovnic, a ešení stability. Proto bude probírána generická metoda Ljapunovovy funkce, která umožňuje i analýzu stability nelineárních systémů. Pro návrh stabilizujícího řízení bude probírána metoda backsteppingu, která využívá tzv. řízení Ljapunovské funkce. Další význam bude kládán na metody transformace stavových modelů nelineárních systémů do jednoduššího tvaru tak, aby bylo možné využít zavedených postupů pro lineární systémy, a to pouze v případě, že je to nutné. Tomuto přístupu je věnována pozornost, protože je využívána k kompenzaci nelinearity. Od metody v blízkosti linearizace se liší tím, že nelinearity neignoruje, nýbrž, pokud je možné, co nejvíce kompenzuje jejich vliv. Budou probírány i metody, které zajímavé jsou v aplikacích, jako je řízení rovinatého modelu letadla s kolmým startem a přistáním ("planar VTOL"), nebo jednoduchého rovinatého krátkého robotů.			

B3M35OFD	Odhadování, filtrace a detekce	Z,ZK	6
Předmět seznámuje posluchače s popisem metod pro odhadování 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 (Kalmanov filter) a detekce (testování hypotézy na základě v rozhodnostním rozsahu), diskutována jejich numericky robustní implementace a ešení reálných aplikací některých problémů v oblasti přenosových regulací, robotiky a avioniky.			

B3M35ORR	Optimální a robustní řízení	Z,ZK	6
Tento předmět je zaměřen na vývoj etních metod řízení a optimálního řízení. Cílem je porozumění principům i omezením těchto metod a získání praktických výsledků etních dovedností pro ešení realistických složitých aplikací některých problémů.			

B3M33PRO	Pokročilá robotika	Z,ZK	6
Předmět vysvětlí a provede metody pro popis, kalibraci a analýzu kinematiky přenosových regulací robotů. Hloubí ji využití principů reprezentace prostorového pohybu a popisy robotů pro kalibraci jejich kinematických parametrů z mnoha různých dat. Vysvětlí ešení inverzní kinematické úlohy pro obecný 6DOF manipulátor a použití pro identifikaci parametrů robotů. Základní teoretický výpočet etním nástrojem pro ešení kinematických kalibrací, analýzy a polynomální algebry a metody výpočtu etní algebriické geometrie. Teoretické techniky budou demonstrované v simulacích a ověřovány na datech z reálných přenosových regulací robotů.			

B3M35PSR	Programování systém reálného asu	Z,ZK	6
Cílem tohoto p edm tu je poskytnout student m základní znalostí v oblasti vývoje softwaru pro idicí i jiné systémy pracující v reálném ase. Hlavní d raz bude kladen na vestavné systémy vybavené n kterým z opera ních systém reálného asu (RTOS). Na p ednáskách se studenti seznámí s teorií systém pracujících v reálném ase, která slouží k formálnímu potvrzení správnosti kritických aplikací. Další ást p ednášek bude zam ena na bezpe nostn kritické (safety-critical) aplikace, jejichž selhání m že mít katastrofické následky. Na cvi eních budou studenti ešit nejprve n kolik menších úloh s cílem jednak zvládnout práci se základními komponentami RTOS VxWorks a jednak zm it asové parametry OS a hardwaru, které jsou pot ebné p i výb ru platformy vhodné pro danou aplikaci. Poté se bude ešit složit jší úloha - asov náro né izení modelu, kde bude možno pln využít vlastnosti použitého RTOS. Úlohy na cvi eních se budou ešit v jazyku C.			

B3M33PIS	Pr myslové 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 diskrétních 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 .			

B3M38PSL	P ístrojové systémy letadel	Z,ZK	6
P edm t studenty seznamuje s aktuální technologií užívanou v letadlových palubních p ístrojích, systémech a senzorice pracujících v nízkofrekven ní oblasti a s metodami sloužícími pro zpracování systémových dat. P edm t zahrnuje detailní popis p ístrojového vybavení letadel a jeho odolnosti na vn jší vlivy, popis zdroj elektrické energie na letadle a výkonové elektrotechniky, rozbor p ístroj a systém pro m ení motorových a aerometrických veličin, a popis prost edk havarijní a provozní diagnostiky. P edm t se rovn ž v nuje oblasti inerciálních naviga ních prost edk , užívaným senzorem a systém m, jejich modelování a popisu. P edm t se v nuje avionice malých i velkých dopravních letadel a i bezpilotních prost edk .			

B3M35SRL	Systémy izení letu	Z,ZK	6
P edm t se zabývá problematikou návrhu algoritmu izení pro autopiloty a navazující automatizované letadlové idicí systémy (udržování letové hladiny, kurzu, p istávací manévr apod.). P i návrhu a simulacích budeme vycházet z reálných model našich i zahrani ních existujících letadel, podrobné informace se dozvítí o idicím a informa ním systému evropských Airbus . Vedle klasických metod (ZPK, frekven ní metody) a postupného uzavírání jednotlivých zp novazebních smyek se nau íme využívat i modern jší mnoharozm rově regulátory pro zaru ení optimality i robustnosti výsledného idicího systému, což klasický návrh nem že nikdy zcela postihnout. Záv re ná p ednášky a cvi ení jsou v novány algoritmu plánování trajektorie a antikolizním systém m.			

B3M33UI	Um lá inteligence	Z,ZK	6
P edm t doplní a rozší í znalostí Um lá inteligence získané v p edm tu KUI; studenti získají jednak p ehled o dalších asto využívaných metodách UI, tak i praktickou zkušenos 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 bránící p eu ení. Dovzí 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 znova populárních neuronových sítí se zvláštním ohledem na nové metody pro tzv. hluboké u ení.			

Název bloku: Volitelné p edm ty

Minimální po et kredit bloku: 0

Role bloku: V

Kód skupiny: 2015\_MKYRH

Název skupiny: Humanitní p edm ty

Podmínka kredity skupiny:

Podmínka p edm ty skupiny:

Kredity skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ujíci, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
B0M16FI2	Filozofie 2	Z,ZK	4	2P+2S	L	V
B0M16HT2	Historie v dy a techniky 2	Z,ZK	4	2P+2S	L	V
B0M16HSD	Hospodá ské a sociální d jiny	Z,ZK	4	2P+2S	L	V
B0M16MPS	Manažerská psychologie	Z,ZK	4	2P+2S	Z,L	V
A003TV	T lesná výchova Ji í Drnek	Z	2	0+2	L,Z	V
B0M16TE1	Teologie 1	Z,ZK	4	2P+2S	L	V

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=2015\_MKYRH Název=Humanitní p edm ty

B0M16FI2	Filozofie 2	Z,ZK	4
Kurs je zam en na filozofické aspekty v dy a techniky. Formou vybraných kapitol se rozebírají zejména transdisciplinární aspekty filozofie, informatiky, fyziky, matematiky a biologie.			

B0M16HT2	Historie v dy a techniky 2	Z,ZK	4
P edm t se zam uje na vystížení historického vývoje elektrotechnických obor ve sv t a v eských zemích. Jeho cílem je vzbudit zájem o historii a tradice studovaného oboru s p ihlédnutím k vývoji technického školství, technického myšlení, k formování v deckého a technického života v eských zemích a k pochopení vlivu techniky na fungování spole nosti.			

B0M16HSD	Hospodá ské a sociální d jiny	Z,ZK	4
P edm t se zabývá vývojem a komparací evropské a eské spole nosti v 19. - 21. století. Sleduje formování evropské a eské politické reprezentace, její cíle a dosažené výsledky, ekonomický, technický, sociální a kulturní rozvoj a soužití r zných etnik v evropském reginu a eských zemích i emancipaci technických a funk nich elit a jejich vliv na eskou spole nost. P edm t umožní komparativní pozici eské spole nosti ve sv t koncem 19. a 20. století a na po átku 21. století.			

B0M16MPS	Manažerská psychologie	Z,ZK	4
Studenti se seznámí s základními psychologickými východisky pro manažerskou praxi a personální izení. Pochopí základy kognitivního a behaviorálního p istupu, d ležitost osobnosti manažera, jeho vnit ních postoj , chování, interakce a komunikace. Seznámí se s teoriemi osobnosti, inteligence, motivace, kognitivními a afektivními procesy. Vybrané techniky si provcí i p i praktických cvi eních. V domosti získané v rámci p edm tu lze uplatnit v budoucím zam stnání i v b ďžném život . Podkladem kurzu je psychologie jako moderní v da, nikoli jako soubor povrchových klišé a pseudo-v deckých záv r , kterými je oblast personální a manažerské psychologie tradi n siln zaplevelena.			

A003TV	T lesná výchova	Z	2
--------	-----------------	---	---

B0M16TE1	Teologie 1	Z,ZK	4
Po edm t poskytne poslucha m základní orientaci v teologii, p i emž se nevyžaduje žádné zvláštní p edchozí vzd láni. Po krátkém filozofickém úvodu jsou systematickým zp sobem probírány základní teologické disciplíny. Po edm t je ur en nejen v ícím student m, kte í cht jí svou víru zakotvit na solidních teologických základech, ale p edevším t m, kte í cht jí poznat k es anství, náboženství, ze kterého vyr stá naše civilizace. Dv p ednášky jsou v novány jak velkým sv tovým náboženstvím, tak novým náboženským proud m a zárove i sektám a nebezpe ným projev m náboženství ve spole nosti.			

## Kód skupiny: MTV

Název skupiny: T lesná výchova

Podmínka kreditu skupiny:

Podmínka p edm ty skupiny:

Kreditu skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

Kód	Název p edm tu / Název skupiny p edm t (u skupiny p edm t seznam kód jejích len ) Vyu ující, auto i a garanti (gar.)	Zakon ení	Kredity	Rozsah	Semestr	Role
TVV	T lesná výchova	Z	0	0+2	Z,L	V
TV-V1	T lesná výchova - V1	Z	1	0+2	Z,L	V
TVV0	T lesná výchova 0	Z	0	0+2	Z,L	V
TVKZV	T lovýchovný kurz	Z	0	7dní	Z	V
TVKLV	T lovýchovný kurz	Z	0	7dní	L	V

Charakteristiky p edmet této skupiny studijního plánu: Kód=MTV Název=T lesná výchova

TVV	T lesná výchova	Z	0
TV-V1	T lesná výchova - V1	Z	1
TVV0	T lesná výchova 0	Z	0
TVKZV	T lovýchovný kurz	Z	0
TVKLV	T lovýchovný kurz	Z	0

## Kód skupiny: 2015\_MKYR VOL

Název skupiny: Volitelné odborné p edm ty

Podmínka kreditu skupiny:

Podmínka p edm ty skupiny:

Kreditu skupiny: 0

Poznámka ke skupině:

~Nabídku volitelných předmětů uspořádaných podle kateder najdete na webových stránkách <http://www.fel.cvut.cz/cz/education/volitelne-predmety.html>\

## Seznam p edm t tohoto pr chodu:

Kód	Název p edm tu	Zakon ení	Kredity
A003TV	T lesná výchova	Z	2
B0M16FI2	Filozofie 2	Z,ZK	4
Kurs je zam en na filozofické aspekty v dy a techniky. Formou vybraných kapitol se rozebírají zejména transdisciplinární aspekty filozofie, informatiky, fyziky, matematiky a biologie.			
B0M16HSD	Hospodá ské a sociální d jiny	Z,ZK	4
Po edm t se zabývá vývojem a komparací evropské a eské spole nosti v 19. - 21. století. Sleduje formování evropské a eské politické reprezentace, její cíle a dosažené výsledky, ekonomický, technický, sociální a kulturní rozvoj a soužití r zných etnik v evropském reginu a eských zemích i emancipaci technických a funk ních elit a jejich vliv na eskou spole nost. Po edm t umožní komparovat pozici eské spole nosti ve sv t koncem 19. a 20. století a na po átku 21. století.			
B0M16HT2	Historie v dy a techniky 2	Z,ZK	4
Po edm t se zam uje na vystížení historického vývoje elektrotechnických obor ve sv t a v eských zemích. Jeho cílem je vzbudit zájem o historii a tradice studovaného oboru s p ihlédnutím k vývoji technického školství, technického myšlení, k formování v deckého a technického života v eských zemích a k pochopení vlivu techniky na fungování spole nosti.			
B0M16MPS	Manažerská psychologie	Z,ZK	4
Studenti se seznámí se základními psychologickými východisky pro manažerskou praxi a personální ízení. Pochopí základy kognitivního a behaviorálního p ístupu, d ležitost osobnosti manažera, jeho vnit ních postoj , chování, interakce a komunikace. Seznámí se s teoriemi osobnosti, inteligence, motivace, kognitivními a afektivními procesy. Vybrané techniky si procvi íp i praktických cvičeních. V domosti získané v rámci p edm tu lze uplatnit v budoucím zam stnání i v žném život . Podkladem kurzu je psychologie jako moderní v da, nikoli jako soubor povrchových klišé a pseudo-v deckých záv r , kterými je oblast personální a manažerské psychologie tradi n siln zaplevelena.			
B0M16TE1	Theologie 1	Z,ZK	4
Po edm t poskytne poslucha m základní orientaci v teologii, p i emž se nevyžaduje žádné zvláštní p edchozí vzd láni. Po krátkém filozofickém úvodu jsou systematickým zp sobem probírány základní teologické disciplíny. Po edm t je ur en nejen v ícím student m, kte í cht jí svou víru zakotvit na solidních teologických základech, ale p edevším t m, kte í cht jí poznat k es anství, náboženství, ze kterého vyr stá naše civilizace. Dv p ednášky jsou v novány jak velkým sv tovým náboženstvím, tak novým náboženským proud m a zárove i sektám a nebezpe ným projev m náboženství ve spole nosti.			

B3M33ARO	Autonomní robotika	Z,ZK	7
P	edm t Autonomní Robotika nau i princip m pot ebným k vývoji algoritmu pro intelligentní mobilní roboty jako jsou nap íklad algoritmy pro: (1) Mapování a lokalizaci (SLAM) a kalibraci sensor (nap. lidaru i kamery). (2) Plánování cest v existující map , i planování explorace v áste n neznámé map . D ležité: 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 algoritmus 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 ţízení a p edevším realizací autonomního chování samostatn i ve skupinách. Budou p edstaveny postupy po izování a zpracování senzorických dat s cílem ešit generickou úlohu autonomní navigace mobilního robota, jenž zahrnuje postupy pro fúzi dat ze senzor , metody vytvá ení strojových model prost edí a postupy simulativní lokalizace a mapování. Demonstrovány budou též techniky plánování trajektorie robota Probíraná problematika zahrnuje i ešení úloh pro skupiny mobilních robot s využitím možnosti kooperace a koordinace a budou p edstaveny nástroje, jak takové chování realizovat. Na cvičeních jsou implementovány klí ové algoritmy a studovány jejich vlastnosti na reálných datech.		
B3M33PIS	Pr myslové informa ní systémy	Z,ZK	6
Cílem tohoto p edmu 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 diskrétních 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 . Hloub ji 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 polynomální algebra a metody výpo etní algebraické geometrie. Teoretické techniky budou demonstrovány v simulacích a ov evány na datech z reálných pr myslových robot .		
B3M33UI	Um lá intelligence	Z,ZK	6
P	edm t doplní a rozší ţí znalosti Um lá intelligence získané v p edmu tu KU; studenti získají jednak p ehled o dalších asto využívaných metodách UI, tak i praktickou zkušenos 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 bráncí p eu ení. Dozv se o úlohách typu plánování a rozvrhování a o metodách, jimiž se tyto problémy eší. Nau ī se základ m grafických pravd podobnostních model , Bayesovských sítí a Markovských statistických model , a poznají jejich aplikace. ást p edmu student m poskytne také úvod do znova populárních neuronových sítí se zvláštním ohledem na nové metody pro tzv. hluboké u ení.		
B3M35DRS	Dynamika a ţízení sítí	Z,ZK	6
Tento kurz reaguje na stále se zvyšující požadavky na pochopení souasných sítí rozsáhlých komplexních systém složených z mnoha komponent a subsystém propojených do jediné distribuované entity. Zde budeme zvažovat základní podobnosti mezi rznými oblastmi, jako je nap. p edpovídání ţí ení globálních pandemií, dynamiky ve ejném méní a manipulace s komunitami prost ednictvím sociálních médií, kontroly vytvá ení bezpilotních vozidel, výroby a distribuce energie v energetických sítích atd. Pochopení takových p esv d ivých problém daleko p esahuje hranice jakéhokoli fyzického, technologického nebo v decká doména. Proto budeme analyzovat jevy nap ī rznými doménami, v etn spole enských, ekonomických a biologických sítí. U takto propojených sítí ových systém závisí výsledné chování nejen na vlastnostech jejich jednotlivých komponent a detailech jejich fyzických i logických interakcí, ale také na p esném zp sobu propojení t chto komponent detailní topologii propojení. Z tohoto d vodu první ást kurzu p edstavuje základní teoretické a abstraktní koncepty analýzy výpo etní sít ; zejména teorie algebraických graf , sí ové míry a metriky a základní sít ţové algoritmy. Druhá ást p edmu student m nahlíží na sít jako na dynamické systémy, studuje jejich vlastnosti a zp soby jejich ţízení, a to p edevším pomocí metod teorie automatického ţízení.			
B3M35NES	Nelineární systémy	Z,ZK	6
Cílem tohoto p edmu je seznámit poslucha e se základy moderních p istup v teorii a aplikacích nelineárního ţízení. Základní rozdíl oproti lineárním systém m je ten, že stavový p istup p evládá, nebo frekven ní je v nelineární teorii tém nepoužitelný. Stavové modely jsou pak založeny na oby ejných diferenciálních rovnicích, a proto je sou ástí úvod do metod ešení a kvalitativního posuzování oby ejných diferenciálních rovnic, p edevším jejich stability. Proto bude probírána p edevším metoda Ljapunovovy funkce, která umož uje i analýzu stability nelineárního systému. Pro návrh stabilizujícího ţízení bude probírána metoda backsteppingu, která využívá tzv. ţízené Ljapunovské funkce. D raz však bude kláden na metody transformace stavových model nelineárních systém do jednoduššího tvaru tak, aby bylo možné využít zavedených postup pro lineární systémy, a to po ur ité nezbytné úprav . Tomuto p istupu proto ţíkáme p esná kompenzace nelinearity. Od metody p iblížené linearizace se liší tím, že nonlinearity neignoruje, nýbrž, pokud možno co nejdále snaží, kompenzuje jejich vliv. Budou probírány i n které zajímavé p íkady, jako ţízení rovinného modelu letadla s kolmým startem a p istáním ("planar VTOL"), anebo jednoduchého rovinného kráejicího robota.			
B3M35OFD	Odhadování, filtrace a detekce	Z,ZK	6
P	edm t seznámuje poslucha e s popisem neuritosti nepozorovatelných veličin (parametr a stavu dynamického systému) jazykem teorie pravd podobnosti a s metodami jejich odhadování. Na základ bayesovské formulace problému jsou odvozeny algoritmy odhadování (parametry ARX modelu, Gaussian Process Regression) a filtrace (Kalman v filtr) a detekce (testování hypotéz na základ v rohodnostního p omru), diskutována jejich numericky robustní implementace a ešení reálných aplikací níhých problém v oblasti pr myslových regulací, robotiky a avioniky.		
B3M35ORR	Optimální a robustní ţízení	Z,ZK	6
Tento pokro ilý kurz je zaměřen na výpo etní metody návrhu optimálního a robustního ţízení. Cílem je porozumět principu a omezením t chto metod a získání praktických výpo etních dovedností pro ešení realisticky složitých aplikací níhých problém .			
B3M35PSR	Programování systém reálného asu	Z,ZK	6
Cílem tohoto p edmu je poskytnout student m základní znalosti v oblasti vývoje softwaru pro ţidicí i jiné systémy pracující v reálném ase. Hlavní d raz bude kláden na vestavné systémy vybavené n kterým z opera níhých systém reálného asu (RTOS). Na p ednáškách se studenti seznámí s teorií systém pracujících v reálném ase, která slouží k formálnímu potvrzení správnosti kritických aplikací. Další ást p ednášek bude zaměřena na bezpe nosnou kritické (safety-critical) aplikace, jejichž selhání m ţe mít katastrofické následky. Na cvičeních budou studenti ešít nejprve n kolik menších úloh s cílem jednak zvážnout práci se základními komponentami RTOS VxWorks a jednak zmítit asové parametry OS a hardwaru, které jsou pot ebné p i výb ru platformy vhodné pro danou aplikaci. Poté se bude ešít složit jí ţíloha - asov národní ţízení modelu, kde bude možno pln využít vlastnosti použitého RTOS. Úlohy na cvičeních se budou ešít v jazyku C.			
B3M35SRL	Systémy ţízení letu	Z,ZK	6
P	edm t se zabývá problematikou návrhu algoritmu ţízení pro autopiloty a navazující automatizované letadlové ţidicí systémy (udržování letové hladiny, kurzu, p istávací manévr apod.). P i návrhu a simulacích budeme vycházet z reálných modelů našich i zahraničních existujících letadel, podrobné informace se dozvítí o ţidicích a informacích níhých systémů evropských Airbus . Vedle klasických metod (ZPK, frekven ní metody) a postupného uzavírání jednotlivých zp novazebných smyek se nau īme využívat i moderní jí ţíznoharomz rově regulátory pro zaru ení optimality i robustnosti výsledného ţidicího systému, což klasický návrh nem ţe nikdy zcela postihnout. Záv re ná p ednášky a cvičení jsou v novány algoritmu plánování trajektorie a antikolizním systém m.		
B3M37KIN	Kosmické inženýrství	Z,ZK	6
P	edm t studenty seznámuje se základy fyziky kosmického prost edí a s technologiemi používanými v kosmických systémech, t lesech a nosí ţích a s metodami sloužícími pro návrhy a p ípravy kosmických misí. P edmu t zahrnuje detailní popis p istrového vybavení kosmických t l esů a jeho odolnosti na vn jí ţíly kosmického prost edí, rozbor p istrov a systém pro kosmické t lesy a metody jejich testování. Poskytuje základní p ehled o trajektoriích kosmických t l esů a jejich aplikacích. P edmu t se rovn ž zabývá optoelektronikou v kosmických systémech, užívaným senzorem, jejich modelováním a popisu. Rozebírá principy související výpo eti, simulací a jejich zpracování.		

B3M37LRS	Letecké rádiové systémy	Z,ZK	6
P edm t	seznamuje studenty s leteckou radiotechnikou, leteckou analogovou, digitální a družicovou komunikací, leteckou navigaci v etn družicové, primární, sekundární a pasivní rádiovou lokací. P edm t poskytne student m teoretické a praktické znalosti o fungování leteckých rádiových systém a jejich integraci s ostatními systémy letadel.		
B3M38DIT	Diagnostika a testování	Z,ZK	7
P edm t	poskytuje úvod do problematiky detekce poruch, odolnosti proti poruchám, sledování provozního stavu za ízení, vibrodiagnostiky, nedestruktivního testování a diagnostiky elektronických za ízení s analogovými a íslicovými obvody.		
B3M38INA	Integrovaná avionika	Z,ZK	6
P edm t	Integrovaná modulární avionika (IMA) se zam uje na moderní koncept p ístupu k vývoji a návrhu letadlové elektroniky (avioniky), kde se p echází od distribuovaných HW systém k SW blok m. Ty si pomocí vysokorychlostních spojení vym ují data v aplikacích spojených s placenou leteckou p epravou osob. Existující p edpisová základna a sdílení leteckého prostoru definují požadavky na p esnost, spolehlivost a funk nost elektronických systém i v p ípadu výskytu poruchy. V p edm tu se studenti dozv dí detaily ohledn požadavk na tzv. safety-critical multi-senzorové systémy, metody zpracování dat z p eur ených systém , metody detekce poruch, zp sob volby primárního výpo etního a kontrolního systému v paralelních architekturách, sb rnicové technologie a metody testování/certifikace leteckých p ístroj .		
B3M38MSE	Moderní senzory	Z,ZK	6
P	ehled senzor fyzikálních veli in používaných v pr myslu a výzkumu a metod zpracování signálu.		
B3M38PSL	P ístrojové systémy letadel	Z,ZK	6
P edm t	studenty seznamuje s aktuální technologií užívanou v letadlových palubních p ístrojích, systémech a senzorice pracujících v nízkofrekvenní oblasti a s metodami sloužícími pro zpracování systémových dat. P edm t zahrnuje detailní popis p ístrojového vybavení letadel a jeho odolnosti na vn jísliv, popis zdroj elektrické energie na letadle a výkonové elektrotechniky, rozbor p ístroj a systém pro m ení motorových a aerometrických veli in, a popis prost edk havarijní a provozní diagnostiky. P edm t se rovn ž v nuje oblasti inerciálních naviga ních prost edk , užívaným senzor m a systém m, jejich modelování a popisu. P edm t se v nuje avionice malých i velkých dopravních letadel a i bezpilotních prost edk .		
B3M38SPD	Sb r a p enos dat	Z,ZK	6
Cílem p edm tu je	seznamit studenty s principy a limity p enosu dat ze senzor a obdobných zdroj informace pro IoT a M2M, bezdrátovými senzorovými sít mi 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 uzl sít .		
B3M38VBM	Videometrie a bezdobjkové m ení	Z,ZK	6
Náplní p edm tu je	problematika obrazových senzor CCD, CMOS a optoelektronických senzor obecn i jejich použití v systémech bezkontaktního m ení na principech videometrie. Dále to je zá ení a vln ní, jejich vlastnosti, chování a využití pro získání informace o objektu, optická projek ní soustava, návrh m icích kamer a zpracování jejich signálu. V rámci laborato i studenti také vy eší jeden samostatný projekt - návrh a realizace optoel. sníma e polohy.		
B3M38VIN	Virtuální instrumentace	Z,ZK	6
P edm t	se zabývá problematikou moderních m icích p ístroj , virtuálních p ístroj (VI) a systém pro sb r a zpracování dat (DAQ). Seznamuje s principy ešení p ístroj a systém pro m ení v laboratorním a pr myslovém prost edi, vybranými m icími metodami a standardy pro programování VI a DAQ systém .		
B3M38ZDS	Zpracování a digitalizace analogových signál	Z,ZK	6
B3MPROJ8	Projekt - project	Z	8
B3MPVT	Práce v týmu	KZ	6
Týmová práce je základem v tšiny inností, které lidé ve firmách i v osobním život vykonávají. V tomto p edm tu si m žou studenti vyzkoušet, jak v týmu ešít technické zadání, jak spolupracovat, jak spolu komunikovat a jak ešít problémy nap iklad se zpožd ním projektu, jak zahrnout do plánu vn jísliv apod.			
BDIP30	Diplomová práce - Diploma Thesis	Z	30
Samostatná záv re	ná 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 p ed komisi pro státní záv re né zkoušky.		
TV-V1	T lesná výchova - V1	Z	1
TVKLV	T lovýchovný kurz	Z	0
TVKZV	T lovýchovný kurz	Z	0
TVV	T lesná výchova	Z	0
TVV0	T lesná výchova 0	Z	0

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

Generováno: dne 31.07.2025 v 23:03 hod.