

ŽÁDOST O AKREDITACI

DVOULETÉHO NAVAZUJÍCÍHO

MAGISTERSKÉHO AKADEMICKÉHO STUDIJNÍHO

PROGRAMU

POKROČILÉ AUTOMOBILOVÉ

INŽENÝRSTVÍ

V PREZENČNÍ FORMĚ STUDIA REALIZOVANÉHO

V ČESKÉM JAZYCE

Duben 2023

Název vysoké školy:

Vysoké učení technické v Brně

Název součásti vysoké školy:

Fakulta strojního inženýrství



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

A-I – Základní informace o žádosti o akreditaci

Název vysoké školy:

Vysoké učení technické v Brně

Název součásti vysoké školy:

Fakulta strojního inženýrství

Název spolupracující instituce dle § 81 nebo § 95 odst. 4 ZVŠ:**Název studijního programu:**

Pokročilé automobilové inženýrství

Typ žádosti o akreditaci:

udělení akreditace

Schvalující orgán:

Rada pro vnitřní hodnocení VUT

Datum schválení:

0

Odkaz na elektronickou podobu žádosti:

https://www.vut.cz/www_base/vutdisk.php?i=313260a1b2, heslo FSIVUT2023

Odkaz na studijní opory pro kombinovanou/distanční formu studia:**Odkaz na příklady smluv o zajištění odborné praxe:****Odkazy na relevantní vnitřní předpisy:**

<https://www.vut.cz> <https://www.vut.cz/uredni-deska/akreditace> <https://www.fme.vutbr.cz/fakulta/tabule>

Odkaz na poslední zprávu o vnitřním hodnocení vysoké školy:

<https://www.vut.cz/uredni-deska/hodnoceni-kvality>

ISCED F a stručné zdůvodnění:

0716 - Motorová vozidla, lodě a letadla. Studijní program je zaměřen na konstrukci a vývoj moderních motorových vozidel. Moderní motorová vozidla jsou komplexní mechatronické systémy a proto tento studijní program zahrnuje oblast vzdělávání Strojírenství, technologie a materiály (55 %), Elektrotechnika (25 %), Informatika (20 %). Studenti programu budou mít jako hlavní kompetenci vývoj motorových vozidel.

B-I – Charakteristika studijního programu			
Název studijního programu	Pokročilé automobilové inženýrství		
Typ studijního programu	magisterský navazující		
Profil studijního programu	akademicky zaměřený		
Forma studia	prezenční studium		
Standardní doba studia	2		
Jazyk studia	čeština		
Udělovaný akademický titul	Ing.		
Rigorózní řízení	ne	Udělovaný akademický titul	
Garant studijního programu	Novotný Pavel, prof. Ing., Ph.D.		
Zaměření na přípravu k výkonu regulovaného povolání	ne		
Zaměření na přípravu odborníků z oblasti bezpečnosti České republiky	ne		
Uznávací orgán			
Oblast(i) vzdělávání a u kombinovaného studijního programu podíl jednotlivých oblastí vzdělávání v %			
Elektrotechnika (Bez tematického okruhu), 25%			
Informatika (Bez tematického okruhu), 20%			
Strojírenství, technologie a materiály (Bez tematického okruhu), 55%			
Cíle studia ve studijním programu			
Cílem studijního programu Pokročilé automobilové inženýrství je vzdělávání studentů v oblasti automobilového inženýrství se zahrnutím strojírenství, elektrotechniky, informatiky a legislativních předpisů. Absolventi programu získají potřebné dovednosti pro samostatné provádění výzkumu, vývoje, simulací, modelování, řízení experimentů i konstrukce moderních dopravních prostředků, a to zejména motorových vozidel. Díky těmto dovednostem jsou absolventi schopni se okamžitě zapojit jako kvalifikovaní odborníci do řešení problémů ve výzkumných, vývojových a konstrukčních oddělení automobilek a u dodavatelů příslušenství v automobilovém průmyslu. Absolventi rovněž získají schopnosti a dovednosti využitelné v projekčních a vývojových kancelářích firem s obecně technickým zaměřením.			
Profil absolventa studijního programu			
Profil absolventa Pokročilé automobilové inženýrství poskytuje solidní a ucelený základ v automobilovém oboru, včetně hlubokých znalostí v oblastech, jako jsou dynamika vozidel, aerodynamika vozidel, autonomní řízení, aktivní a pasivní bezpečnost a všechny typy současných nebo v pro budoucnost perspektivních pohonů motorových vozidel. Absolvent se bude profilovat jako expert zaměřený na chytrou mobilitu v celé jejich komplexnosti se znalostmi teorie, simulací, modelování, konstrukce, diagnostiky a zkoušení motorových vozidel a pohonných jednotek včetně jejich příslušenství. Výběrem povinně volitelných předmětů a volitelných předmětů, projektů a volbou téma diplomové práce se student může zaměřit jak na motorová vozidla a pohonné jednotky, tak i na jejich řízení jak po stránce hardwarové, tak i stránce softwarové. Nabídka volitelných předmětů, které budou studentům nabízeny, bude velmi široká díky zapojení tří velkých fakult a vysokoškolského ústavu.			
Odborné znalosti absolventa:			
<ul style="list-style-type: none"> • Absolvent zná důsledky provozu motorových vozidel na životní prostředí, rozumí teorii a technologiím pro snižování těchto důsledků, tj. snižování emisí jako produktů spalování (CO₂, NO_x, HC apod.) nebo hluku a vibrací (NVH). Zároveň rozumí aspektům cirkulární ekonomiky, tedy zejména recyklace vozidel včetně baterií. • Absolvent zná softwarové prostředky pro řešení úloh pevnosti a pružnosti (MKP), dynamiky těles (multibody systémy), únavy komponent, spolehlivosti, hluku a vibrací, přenosu tepla, modelování tepelných cyklů, vyhodnocení provozních a experimentálních dat včetně jízdních cyklů a rozvíjející se oblasti digitálních dvojčat. • Absolvent je seznámen se systémy, řízením a mechatronikou automobilů včetně autonomního řízení a řízení elektropohonů a hybridních pohonů, se zahrnutím problematiky ukládání a akumulace energie v bateriích. 			
Odborné dovednosti absolventa:			
<ul style="list-style-type: none"> • Absolvent je schopen navrhovat a konstruovat motorová vozidla, systémy pohonu, s ohledy na hospodárné dimenzování, spolehlivost a životnost, včetně experimentálního ověření motorových vozidel. • Absolvent dovede analyzovat, simulovat a optimalizovat motorová vozidla včetně pohonů. • Absolvent při řešení inženýrských problémů využívá analytických schopností a metody teoretického a experimentálního výzkumu, softwarové nástroje, výpočtové modelování a metody zpracování dat. • Absolvent je připraven pro další vzdělávání a využívání budoucích technologií a inženýrských metod. 			
Odborné způsobilosti absolventa:			
<ul style="list-style-type: none"> • Absolvent studijního programu bude prokazovat odborné způsobilosti na tvůrčí inženýrské úrovni odpovídající soudobému stavu poznání v oblastech automobilního inženýrství, elektrotechniky zaměřené na elektrické pohony, řídicí techniky, a to jak po hardwarové, tak i po softwarové stránce. 			

- Absolvent programu bude mít znalosti digitálních technologií, jako jsou umělá inteligence, robotika tedy autonomní řízení a kyberbezpečnost mobilních prostředků.
- Absolvent programu se bude orientovat v kvalitě a udržování životního prostředí, odpadovém hospodářství a energetické soběstačnosti (akumulace energie, alternativní a syntetická paliva, vodík).
- Absolvent bude schopen řešit technické problémy, zdokonalovat stávající řešení a navrhnout řešení nová, prezentovat výsledky, řídit a vzdělávat podřízené odborné pracovníky. Díky mezioborovému vzdělání bude moci koordinovat úzce zaměřené specialisty.
- Absolvent kromě teoretických a odborných znalostí disponuje „soft skill“ schopnostmi, komunikuje alespoň jedním cizím jazykem (preferovaným jazykem je angličtina, minimálně dva předměty jsou vyučovány v angličtině), ovládá výpočetní techniku na pokročilé úrovni, je schopen pracovat se specializovanými programy pro řešení výpočetních, návrhových a simulačních úloh a pro řízení a vyhodnocování experimentů.

Předpokládaná uplatnitelnost absolventů na trhu práce

Obsah navrhovaného studijního programu vychází ze společenských potřeb na vysokoškolsky vzdělané odborníky pro moderní automobilový průmysl v oblasti výzkumu a vývoje. Náplň vznikla i na základě diskusí se zástupci velkých firem, jako jsou Škoda Auto, Garrett Motion, Tatra Truck, Zetor, IVECO Czech Republic, Continental, Bosch, Schaeffler, Valeo, Hyundai Motor, Idiada CZ nebo Hella. Cíle studijního programu korespondují s poptávkou na trhu práce a vycházejí i z Memoranda o budoucnosti automobilového průmyslu v ČR a Akčního plánu o budoucnosti automobilového průmyslu v ČR. Předpokládá se uplatnění absolventů jako specialistů na mechatronické systémy moderních dopravních prostředků, odborníků s komplexními znalostmi ze strojírenství, elektrotechniky, informatiky, kyberbezpečnosti a přehledem v legislativě. Tito absolventi disponují „soft skill“ schopnostmi včetně jazykových dovedností, a uplatní se především jako vývojoví pracovníci, kteří koordinují vývojové práce úzce zaměřených specialistů. Absolvent se může v praxi uplatnit jako pracovník, či vedoucí pracovník v ústavech, institucích a v útvech státní správy, zabývajících se automobilovou dopravou, bezpečností dopravy a péčí o životní prostředí, protože bude mít přehled o moderních technologiích včetně mikromobility.

Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních plánů

Pravidla a podmínky pro tvorbu studijních programů na VUT určují:

- Řád studijních programů VUT

<https://www.vut.cz/uredni-deska/vnitri-predpisy-a-dokumenty/d146765>

- Směrnice č. 69/2017 - Standardy studijních programů VUT

<https://www.vut.cz/uredni-deska/vnitri-predpisy-a-dokumenty/d154567>

- Studijní a zkušební řád VUT

<https://www.vut.cz/uredni-deska/vnitri-predpisy-a-dokumenty/d149085>

- Směrnice děkana FSI Pravidla pro organizaci studia na fakultě (doplněk Studijního a zkušebního řádu VUT v Brně)

<https://www.fme.vutbr.cz/etc/soubor/z/71802>

Studijní předměty jsou hodnoceny kredity podle ECTS. Kredit vyjadřuje přibližnou týdenní hodinovou zátěž studenta při studiu daného předmětu. Kredity za daný předmět student získá až po jeho předepsaném ukončení, tj. po udělení zápočtu, klasifikovaného zápočtu, případně vykonáním zkoušky. Délka vyučovací hodiny je 50 minut.

Nabídka všech volitelných předmětů není součástí žádosti o akreditaci studijního programu. Podle předepsaných standardů pro akreditaci se volitelné předměty do žádosti o akreditaci uskutečňovat studijní program do studijního plánu zpravidla neuvádí, ale fakulta má širokou nabídku volitelných předmětů ve studijním plánu pro tento studijní program i další studijní programy uskutečňované na fakultě.

Nabídka volitelných předmětů může být tvořena jak předměty FSI, tak i schválenými předměty ostatních fakult (tzv. svobodné předměty). Součástí nabídky volitelných předmětů je i předmět Tělesná výchova. Podstatná část studijní náplně v posledním semestru je věnována přípravě diplomové práce.

Podmínky k přijetí ke studiu

Obecné požadavky přijetí vyplývají z § 48-50 zákona 111/1998 Sb. Zákon o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách). Pravidla přijímání ke studiu na VUT v Brně se řídí Statutem VUT, část pátá Přijímací řízení čl. 24 až 30. V souladu se Statutem VUT se každoročně vydává směrnice děkana FSI Pravidla pro přijímací řízení a podmínky pro přijetí ke studiu v navazujících magisterských studijních programech v akademickém roce.

Podmínkou je řádné ukončení bakalářského studia v oblasti technických věd (přírodní vědy, technika, technologie, matematika) a úspěšné vykonání částí přijímací zkoušky, které nebyly děkanem prominuty.

Přijímací zkouška má 2 části:

1. obecnou písemnou část z matematiky, fyziky a technické mechaniky
2. programovou část ověřující kombinatorické a analytické schopnosti

Obě části mají rozsah odpovídající rozsahu učiva v bakalářském studiu. Prominout lze pouze obecnou část přijímací zkoušky – bližší informace k prominutí přijímací zkoušky jsou uvedeny v každoročně vydávané směrnici stanovující pravidla pro přijímací řízení do navazujících magisterských studijních programů.

Předpokládaný počet uchazečů zapsaných ke studiu ve studijním programu

Maximální počet studentů, které lze v daném akademickém roce přijmout, je 30.

Návaznost na další typy studijních programů

Studijní program Pokročilé automobilové inženýrství navazuje na následující bakalářské studijní programy na VUT v Brně, B-ZSI-P Základy strojírenství (VUT v Brně) a B-MET-P Mechatronika (VUT v Brně).

Studenti se zájmem o vědeckou a výzkumnou činnost a další vzdělávání mohou pokračovat v doktorském studijním programu jak na Fakultě strojního inženýrství (Konstrukční a procesní inženýrství (D-KPI-P)), tak i na Fakultě elektrotechniky a telekomunikačních technologií (Elektronika a komunikační technologie (DPC-EKT)) nebo na Fakultě informačních technologií (informační technologie (DIT)) a na Ústavu soudního inženýrství (Soudní inženýrství (DSP SOI_P)).

B-II – Studijní plány a návrh témat prací (bakalářské a magisterské studijní programy)

Označení studijního plánu		bez specializace				
Povinné předměty						
Název předmětu	rozsah	způsob ověř.	počet kred.	vyučující	dop. roč./sem.	profil. základ
Dynamika vozidel	39p+26c	zápočet a zkouška	6	doc. Ing. Petr Porteš, Ph.D. (přednášející) 100%	1 / zimní	ZT
Simulace v automobilovém průmyslu	26p+39c	zápočet a zkouška	6	prof. Ing. Pavel Novotný, Ph.D. (přednášející) 100%	1 / zimní	PZ
Teorie transformace energie pohonné jednotky	39p+6c+20l	zápočet a zkouška	6	prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D. (přednášející) 100%	1 / zimní	ZT
Výkonová elektronika	39p+12c+6c+8l	zápočet a zkouška	6	doc. Ing. Pavel Vorel, Ph.D. (přednášející) 100%	1 / zimní	ZT
Cyber-Physical Systems Design	26p+13l+13pr	zápočet a zkouška	5	doc. Ing. Peter Chudý, Ph.D., MBA (přednášející) 100%	1 / letní	ZT
Elektrické pohony	26p+13c	zápočet a zkouška	5	doc. Ing. Pavel Vorel, Ph.D. (přednášející) 100%	1 / letní	PZ
Experimentální metody	26p+6c+20l	zápočet a zkouška	6	prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D. (přednášející) 100%	1 / letní	PZ
Forenzní aspekty bezpečnosti a provozu silničních vozidel	52c	zápočet a zkouška	4	doc. Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D. (přednášející) 100%	1 / letní	PZ
Virtuální prototypy a virtuální prostředí	26p+26c	zápočet a zkouška	5	doc. Ing. Petr Porteš, Ph.D. (přednášející) 100%	1 / letní	ZT
Baterie pro elektromobilitu a infrastruktura	26p+14c+12l	zápočet a zkouška	6	doc. Ing. Tomáš Kazda, Ph.D. (přednášející) 100%	2 / zimní	ZT
Diplomový projekt I (M-ADI)	52c	zápočet	3	Ing. Kamil Řehák, Ph.D. (cvičící) 100%	2 / zimní	-
Signály a systémy	39p+26c	zápočet a zkouška	5	prof. Dr. Ing. Jan Černocký (přednášející) 100%	2 / zimní	ZT
Systémy, řízení a mechatronika automobilů	26p+26c	zápočet a zkouška	6	doc. Ing. Pavel Kučera, Ph.D. (přednášející) 100%	2 / zimní	ZT
Testování vozidel	20c+45l	klasifikovaný zápočet	6	Ing. Jan Vančura, Ph.D. (přednášející) 100%	2 / zimní	PZ
Design řídicích jednotek	26p+13c	zápočet a zkouška	6	doc. Ing. Pavel Kučera, Ph.D. (přednášející) 100%	2 / letní	PZ
Diplomový projekt (M-ADI)	169dp	klasifikovaný zápočet	10	Ing. Kamil Řehák, Ph.D. (přednášející) 100%	2 / letní	-
Seminář k diplomové práci (N-ADI)	26c	klasifikovaný zápočet	4	Ing. Kamil Řehák, Ph.D. (cvičící) 100%	2 / letní	-
Tepelný management vozidel	26p+13c	zápočet a zkouška	5	doc. Ing. Bc. Jan Fišer, Ph.D. (přednášející) 100%	2 / letní	PZ

Povinně volitelné předměty - 1 typu A

Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:						
Minimální počet kreditů:	Maximální počet kreditů:	Minimální počet předmětů:	1	Maximální počet předmětů:	1	
Hnací ústrojí vozidel	26p+26c	klasifikovaný zápočet	6	Ing. Lubomír Drápal, Ph.D. (přednášející) 100%	1 / zimní	PZ
Rekonstrukce a analýza 3D scén	26p+26c	klasifikovaný zápočet	6	Mgr. Jana Procházková, Ph.D. (přednášející) 100%	1 / zimní	PZ

Povinně volitelné předměty - 2 typu A

Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:						
Minimální počet kreditů:	Maximální počet kreditů:	Minimální počet předmětů:	1	Maximální počet předmětů:	1	
Automobily	39p+26l	zápočet a zkouška	5	Ing. Ondřej Blaták, Ph.D. (přednášející) 100%	1 / letní	PZ
Vibration and Noise of Vehicles	26p+26c	zápočet a zkouška	5	prof. Ing. Pavel Novotný, Ph.D. (přednášející) 100%	1 / letní	PZ

Povinně volitelné předměty - 3 typu A

Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:						
Minimální počet kreditů:	Maximální počet kreditů:	Minimální počet předmětů:	1	Maximální počet předmětů:	1	
Koncepční vývoj automobilu	13p+26c	zápočet a zkouška	5	Ing. Jan Vančura, Ph.D. (přednášející) 100%	2 / zimní	PZ

Multifyzikální simulace v automobilovém průmyslu	26p+26c	zápočet a zkouška	5	prof. Ing. Pavel Novotný, Ph.D. (přednášející) 100%	2 / zimní	PZ
Povinně volitelné předměty - 4 typu A						
Podmínka pro splnění této skupiny předmětů:						
Minimální počet kreditů:	Maximální počet kreditů:		Minimální počet předmětů: 1	Maximální počet předmětů: 1		
Algoritmy umělé inteligence	26p+26c	zápočet a zkouška	4	doc. Ing. Radomil Matoušek, Ph.D. (přednášející) 100%	2 / letní	PZ
Příslušenství vozidel	26p+13l	zápočet a zkouška	4	Ing. Radim Dundálek, Ph.D. (přednášející) 100%	2 / letní	PZ
Součásti SZZ a jejich obsah						
<p>Součástí státní závěrečné zkoušky jsou obhajoba diplomové práce a odborná rozprava. Obě části státní závěrečné zkoušky jsou realizovány ústní formou a konají se ve stejném termínu před komisí pro státní zkoušky. Organizace a průběh obhajoby diplomové práce jsou dány vnitřními normami a předpisy VUT v Brně.</p> <p>Obhajoba diplomové práce ověřuje schopnost studenta samostatně zpracovat zadané téma a prezentovat vlastní výsledky na přiměřené odborné úrovni. Základní tematické okruhy odborné rozpravy u SZZ tvoří předměty profilujícího základu (PZ i ZT), které jsou níže uvedeny u příslušného tematického okruhu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pohonné jednotky (Teorie transformace energie pohonné jednotky, Hnací ústrojí vozidel, Tepelný management vozidel) • Motorová vozidla (Dynamika vozidel, Testování vozidel, Systémy, řízení a mechatronika automobilů) • Elektrotechnika (Výkonová elektronika, Elektrické pohony, Baterie pro elektromobilitu a infrastruktura) • Informatika (Signály a systémy, Návrh kyberfyzikálních systémů) 						
Další studijní povinnosti						
Návrh témat kvalifikačních prací a témata obhájených prací						
<p>Možná téma diplomových prací:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Návrh parkovací brzdy pro vozidla poháněná elektromotorem • Nekonvenční prodlužovač dojezdu elektromobilu • Výpočtový model okolí autonomního vozidla • Detekce dopravních značek pro autonomní vozidla • Konstrukce zážehového motoru pro hybridní pohon osobního vozu • Regulace podélné dynamiky vozidla pro systém jízdy v automatizovaném konvoji • Konstrukční návrh řadicího mechanismu, určeného pro elektromobily • Návrh „Cyclist/Pedestrian Dummy“ platformy pro testování pokročilých testování pokročilých asistenčních systémů • Strategie tepelného managementu kabiny EV vozidla v horkém a chladném klimatu • Mobilní generátor signálů pro kalibraci ECU • Digitální dvojče automatické převodovky osobního vozidla • Návrh uložení elektricky asistovaného kompresoru pro palivový článek • Optimalizace parametrů kompresoru pro chlazení subsystémů elektrického vozidla <p>Obhájená téma diplomových prací (pro program, na který navazuje Automobilní a dopravní inženýrství)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Návrh radiálních těsnících lišt pro Wankelův motor • Matematický model řídicí jednotky CR • Analýza měřených dynamických stavů motocyklů • Rekuperace energie z výfukových plynů v elektromotorem asistovaném turbodmychadle pro hybridní vozidla • Dynamika rotoru elektromotorem asistovaného turbodmychadla • Prodlužovač dojezdu elektromobilu • Koncepce zážehového motoru pro hybridní pohon osobního vozu • Matematický model tlumiče odpružení • Neuronové sítě pro autonomní uzavírání diferenciálu vozidla • Autonomní řízení vozidla pomocí LiDARu • Výpočet aerodynamických charakteristik nákladního vozidla • Modelování dodávky vzduchu kompresorem pro palivový článek <p>Přístup k plnému znění diplomových prací a posudků je možný přes https://www.vut.cz/studenti/zav-prace</p>						
Návrh témat rigorózních prací a témata obhájených prací						
Součásti SRZ a jejich obsah						

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Algoritmy umělé inteligence		
Typ předmětu	Povinně volitelný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	2. / letní		
Rozsah studijního předmětu	26p+26c	Kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
Požadavky pro udělení zápočtu: absolvování průběžných testů a předložení funkčního softwarového projektu, který používá některou z probíraných metod UI. Celkem může student získat 40 bodů za cvičení (20 za testy a 20 za projekt) a 60 bodů za zkoušku, celkem tedy max. 100 bodů. Hodnocení probíhá dle ECTS, tj. pro úspěšné absolvování musí student v každé části získat alespoň polovinu bodů (20 a 30).			
Garant předmětu	Matoušek Radomil, doc. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	doc. Ing. Radomil Matoušek, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující	doc. Ing. Radomil Matoušek, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu	<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do umělé inteligence. 2. Stavový prostor, neinformované prohledávání. 3. Informované prohledávání stavového prostoru. 4. Řešení problémů rozkladem na podproblémy, metody prohledávání AND/OR grafu. 5. Metody hraní her. 6. Úlohy se splňováním omezení. 7. Predikátová logika a rezoluční metoda. 8. Hornova logika a logické programování. 9. Netradiční logiky. 10. Reprezentace znalostí. 11. Reprezentace a zpracování neurčitosti. 12. Bayesovské a rozhodovací sítě. 13. Markovské rozhodovací procesy. <p>Cvičení s počítačovou podporou</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvodní motivační příklady. 2. Metody neinformovaného prohledávání stavového prostoru. 3. Metody informovaného prohledávání stavového prostoru. 4. Algoritmus A* a jeho modifikace. 5. Metody prohledávání AND/OR grafu. 6. Úlohy se splňováním omezení. 7. Metody hraní her. 8. Predikátová logika a rezoluční metoda. 9. Logické programování a jazyk Prolog. 10. Řešení úloh UI v Prologu. 11. Produkční a expertní systémy. 12. Bayesovské sítě. 13. Obhájení semestrálních prací. 		

Studijní literatura a studijní pomůcky

Negnevitsky, M. Artificial Intelligence. A Guide to Intelligent Systems. Harlow, Addison-Wesley 2005. (základní literatura)
Edward A. Bender: Mathematical Methods in Artificial Intelligence. IEEE Computer Society Press 1996. (základní literatura)
Russel, S., Norvig, P.: Artificial Intelligence. A Modern Approach. Prentice Hall 2009. (základní literatura)
Luger, G.F. Artificial Intelligence. Structures and Strategies for Complex Problem Solving. Addison-Wesley 2008. (základní literatura)
Mitchell, T. M. Machine Learning. Singapore, McGraw-Hill 1997. (základní literatura)
Zbořil, F. a kol.: Umělá inteligence (skriptum VUT). (doporučená literatura)
Mařík, V. a kol.: Umělá inteligence. Praha, Academia. (doporučená literatura)
Poole, D.L., Mackworth, A.K. Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents. Cambridge University Press 2017. <https://artint.info/2e/html/ArtInt2e.html> (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Automobily		
Typ předmětu	Povinně volitelný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	1. / letní		
Rozsah studijního předmětu	39p+26l	Kreditů	5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Laboratorní cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Podmínky udělení zápočtu: Orientace v probíraných problémech a schopnost jejich řešení, prověřovaná a prezentovaná v zadaných příkladech. Podmínkou udělení zápočtu je samostatné vypracování (absolvování) zadaných úloh bez závažných nedostatků. Průběžná kontrola studia je prováděna při kontrole příkladů současně s ověřením požadovaných znalostí. Zkouška: Při zkoušce jsou prověřovány a hodnoceny znalosti fyzikální podstaty probíraných problémů, jejich matematický popis na probrané úrovni a aplikace na řešených příkladech. Zkouška se skládá z písemné části (kontrolního testu) a z části ústní. Do klasifikačního hodnocení se zahrnují: 1. Hodnocení práce ve cvičeních (hodnocení vypracovaných úloh). 2. Výsledek písemné části zkoušky (kontrolního testu). 3. Výsledek ústní části zkoušky.</p>			
Garant předmětu	Blaťák Ondřej, Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Ing. Ondřej Blaťák, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující	Ing. Ondřej Blaťák, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu	<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Druhy a koncepce silničních vozidel 2. Karoserie - druhy karoserií (tvar, účel, vztah k podvozku), návrh a konstrukce (design, materiály) 3. Karoserie - návrh karoserie z hlediska aktivní bezpečnosti (kondiční, pozorovací, ovládací. bezpečnost) 4. Návrh karoserie z hlediska pasivní bezpečnosti (nárazy vozidel, biomechanika, ochrana účastníků silniční dopravy) 5. Pneumatiky a kola 6-7. Zavěšení kol 8. Odpružení 9. Řízení 10.-11. Brzdové systémy. 12.-13. Zkoušení motorových vozidel <p>Laboratorní cvičení</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pneumatiky - vyvažování pneumatik, měření teploty pneumatik za jízdy 2. -3. Měření polohy těžiště vozidla 4. Měření momentu setrvačnosti vozidla 5. Zavěšení kol - zjišťování hmotností odpružených a neodpružených hmot nápravy 6. Zavěšení kol - měření kinematických charakteristik nápravy 7. Měření geometrie řízení 8. Zkoušky tlumičů - bezdemontážní diagnostika tlumičů 9. Měření jízdních odporů - dojezdová zkouška 10. Zkoušení brzd v laboratorních podmínkách 11. Zkoušení brzd - jízdní zkouška 12. Kruhový test 13. Vyhodnocení dat z jízdy vozidla - rozbor telemetrických dat zaznamenaných během jízdy závodního automobilu 		
Studijní literatura a studijní pomůcky	<p>REIMPELL, Jornsens. The Automotive Chassis. 2nd edition. Oxford: Butterworth - Heinemann, 2001. 444 s. ISBN 0-7506-5054-0. (základní literatura)</p> <p>VLK, F. Podvozky motorových vozidel. Nakladatelství a zasilatelství vlk, Brno 2006, ISBN 802396464X (základní literatura)</p> <p>HANEY, Paul. The Racing & High-Performance Tire. 1st edition. Warrendale: TV Motor-sports and SAE, 2003. 286 s. ISBN 0-9646414-2-9 (doporučená literatura)</p> <p>DIXON, John. The Shock Absorber Handbook. Chichester: John Wiley & Sons, 2007. 432 s. ISBN 978-0-470-51020-9 (doporučená literatura)</p> <p>JAN, Zdeněk, ŽDÁNSKÝ, Bronislav a ČUPERA Jiří. Automobily (1): Podvozky. Brno: Avid, spol. s r.o., 2009. 245 s. ISBN 978-80-87143-11-7 (doporučená literatura)</p> <p>PUHN, Fred. Brake Handbook. Tucson: HPBooks, 1985. 176 s. ISBN 0-89586-232-8 (doporučená literatura)</p>		

Informace ke kombinované nebo distanční formě		
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Baterie pro elektromobilitu a infrastruktura		
Typ předmětu	Povinný, ZT		
Doporučený ročník / semestr	2. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	26p+14c+12l	Kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Laboratorní cvičení, Cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Zápočet je podmíněn aktivní účastí ve cvičeních, řádným vypracováním laboratorních protokolů a absolvováním semestrálního testu. Zkouška ověřuje znalosti získané na přednáškách i ve cvičeních, je písemná zahrnující test a může mít ústní část ověřující znalosti po písemné části.</p>			
Garant předmětu	Kazda Tomáš, doc. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	doc. Ing. Tomáš Kazda, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
	doc. Ing. Tomáš Kazda, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu			
<p>Přednáška</p> <p>Předmět seznamuje studenty programu s poznatky z oblasti akumulátorů používaných v rámci elektromobility, ekologickými aspekty jejich výroby, jejich bezpečností a nabíjecí infrastrukturou.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do problematiky a organizace předmětu 2. Historie elektromobility a baterií 3. Baterie pro hybridní vozidla (NiMH, NiCd, olovené) 4. Li-ion akumulátory pro elektromobilitu (Materiály používané v Li-ion akumulátorech) 5. Li-ion akumulátory a jejich bezpečnost 6. Budoucí trendy v bateriích pro elektromobilitu 7. Diagnostické metody použitelné pro charakterizaci (Provozní charakteristiky baterií v elektromobilu) 8. Battery second-life a ESS 9. Ekologie výroby akumulátorů LCA 10. Recyklace akumulátorů 11. Nabíjecí infrastruktura 12. Využití simulací pro akumulátory v elektromobilitě 13. Zkouška <p>Laboratorní cvičení</p>			

1. Úvod seznámení s laboratoří
2. CC a CP vybíjení
3. Měření EIS
4. Exkurze
5. Exkurze
6. Náhradní cvičení

Cvičení

1. Numerické cvičení (co je C, výpočet kapacity, výpočet napětí a proudů dle zapojení)
2. Určení CO₂ ekvivalentu z výroby baterií
3. Vybíjecí charakteristiky
4. CC a CP vybíjení
5. BMS a její funkce
6. Vliv teploty na kapacitu
7. Návrh battery packu s BMS v rámci programu

Studijní literatura a studijní pomůcky

KORTHAUER, Reiner. Lithium-Ion Batteries: Basics and Applications. 1. Berlín: Springer Berlin, Heidelberg, 2018. ISBN 978-3-662-53069-6.

(základní literatura)

PATEL, Nil, Akash Kumar BHOI, Sanjeevikumar PADMANABAN a Jens Bo Holm-Nielsen HOLM-NIELSEN. Electric Vehicles: Modern Technologies and Trends. 1. Singapore: Springer Nature Singapore, 2021. ISBN 978-981-15-9253-9.

(základní literatura)

KATHIRESH, M., G. R. KANAGACHIDAMBARESAN a Sheldon S. WILLIAMSON. E-Mobility: A New Era in Automotive Technology. 1. Switzerland: Springer Cham, 2021. ISBN 978-3-030-85423-2.

(základní literatura)

THOMAS B. REDDY, EDITOR, Thomas B. Reddy, editor a editor emeritus. DAVID LINDEN. Linden's handbook of batteries. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 2011. ISBN 978-007-1624-190. (EN)

(doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)

hodin

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Cyber-Physical Systems Design		
Typ předmětu	Povinný, ZT		
Doporučený ročník / semestr	1. / letní		
Rozsah studijního předmětu	26p+13l+13pr	Kreditů	5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Laboratorní cvičení, Projekt
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	<ul style="list-style-type: none"> • Půlsestrální zkouška: 20b. • Vypracování individuálního projektu: 20b. • Závěrečná zkouška: 60b. 		
Garant předmětu	Chudý Peter, doc. Ing., Ph.D., MBA		
Zapojení garanta do výuky předmětu	doc. Ing. Peter Chudý, Ph.D., MBA (přednášející) 100%		
Vyučující	doc. Ing. Peter Chudý, Ph.D., MBA (přednášející) 100%		

Stručná anotace předmětu

Přednáška

1. Úvod do kyberneticko-fyzikálních systémů.
2. Identifikace systémů a odhad parametrů modelů.
3. Modely fyzikálních systémů.
4. Simulace fyzikálních systémů a úvod do modelů kybernetických systémů.
5. Svázané modely kyberneticko-fyzikálních systémů.
6. Stabilita a základy řízení.
7. Analýza a řízení systémů ve spojitém čase.
8. Analýza a řízení systémů v diskrétním čase.
9. Robustní řízení.
10. Strategie řízení dronů.
11. Autonomie mobilních platforem.
12. Kybernetická bezpečnost vysoce integrovaných systémů.
13. Verifikace a testování.

Laboratorní cvičení

1. Úvod do Matlab/Simulink a simulace dynamických systémů.
2. Identifikace systému, odhad parametrů modelů.
3. Simulace a analýza stability fyzikálních modelů.
4. Návrh algoritmů řízení CPS.
5. Implementace řídicích algoritmů do simulačního prostředí.
6. Testování a verifikace systémů.

Projekt

- Student samostatně navrhne CPS.
- Student provede analýzu vybraného CPS.
- Student navrhne a vytvoří řídicí systém CPS.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Rajeev Alur: Principles of Cyber-Physical Systems, The MIT Press, 2015, ISBN-10: 0262029111. (základní literatura)

Franklin, G. F., Powell, J. D., Emami-naeimi, A.: Feedback Control of Dynamic Systems. Fourth Edition. Prentice-Hall, 2002, 910 p. (základní literatura)

Bartlett, Andrew., Ackermann, Jürgen. Robust Control: Systems with Uncertain Physical Parameters. Germany, Springer London, 2012. (základní literatura)

Möller, D.P.F., Haas, R.E. (2019). Automotive E/E and Automotive Software Technology. In: Guide to Automotive Connectivity and Cybersecurity. Computer Communications and Networks. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73512-2_4 (základní literatura)

Stevens, Brian L., Lewis, Frank L., Johnson, Eric N.: Aircraft Control and Simulation: Dynamics, Controls Design, and Autonomous Systems, 3rd edition, John Wiley & Sons, Inc., 2015, ISBN: 9781118870983 (základní literatura)

Platzer A.: Logical Foundations of Cyber-Physical Systems, Springer, 2018, ISBN13 (EAN): 9783319635873. (doporučená literatura)

Danda B. Rawat, Joel J.P.C. Rodrigues, Ivan Stojmenovic: Cyber-Physical Systems: From Theory to Practice, CRC Press, 2015, ISBN 9781482263329. (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Design řídicích jednotek		
Typ předmětu	Povinný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	2. / letní		
Rozsah studijního předmětu	26p+13c	Kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Podmínky pro udělení zápočtu jsou aktivní účast ve cvičení a zpracování úkolu. Zkouška prověřuje znalost celé látky včetně praktických dovedností. Zkouška se skládá z písemné části (písemná zkouška může být i formou přes e-learning) a v případě potřeby z části ústní. Do klasifikačního hodnocení se zahrnují: hodnocení práce ve cvičeních; výsledek písemné části zkoušky; výsledek případné ústní části zkoušky.</p>			
Garant předmětu	Kučera Pavel, doc. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	doc. Ing. Pavel Kučera, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
doc. Ing. Pavel Kučera, Ph.D. (přednášející) 100%			
Stručná anotace předmětu			
<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do vývoj řídicích jednotek. 2. Testování řídicích jednotek. 3. Programování ECU v SPC studio I. 4. Programování ECU v SPC studio II. 5. Programování ECU v SPC studio III. 6. Design softwaru I – ECU. 7. Design softwaru II – ECU. 8. Design softwaru III – ECU. 9. Design hardwaru I – ECU. 10. Design hardwaru II – ECU. 11. Výroba – ECU. 12. Kalibrace – ECU. 13. Diagnostika – ECU. <p>Cvičení s počítačovou podporou</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. – 2. Úvod do laboratorních cvičení. 3. – 4. Programování ECU – základní projekt, periferie. 5. – 6. Programování ECU – sběrnice. 7. – 8. Práce na úkolu I. 9. – 10. Práce na úkolu II. 11. – 12. Práce na úkolu III. 13. Presentace zadaných úkolu, zápočet. 			

Studijní literatura a studijní pomůcky

DIETSCHE, Karl-Heinz a Konrad REIF. *Automotive Handbook*. 11. Karlsruhe: Robert Bosch, 2022. ISBN 978-1-119-91190-6. (základní literatura)

SELECKÝ, Matuš. *Arduino: uživatelská příručka*. Brno: Computer Press, 2016. ISBN 978-80-251-4840-2. (základní literatura)

ŠANDERA, Josef. *Návrh plošných spojů pro povrchovou montáž*. 1. Praha: BEN - technická literatura, 2006. ISBN 80-730-0181-0. (základní literatura)

SKŘIVÁNEK, Vojtěch. *Programujeme STM32: zdolejte jednočipy profesionálů* [online]. 2. Hradec Králové: TZ-one, 2022. ISBN 978-80-7539-131-5. (základní literatura)

SKŘIVÁNEK, Vojtěch. *Používáme FreeRTOS: na mikrokontroleru STM32*. 1. Hradec Králové: TZ-one, 2023. ISBN 978-80-7539-153-7. (základní literatura)

DIETSCHE, Karl-Heinz a Konrad REIF. *Automotive Handbook*. 11. Karlsruhe: Robert Bosch, 2022. ISBN 978-1-119-91190-6. (doporučená literatura)

SELECKÝ, Matuš. *Arduino: uživatelská příručka*. Brno: Computer Press, 2016. ISBN 978-80-251-4840-2. (doporučená literatura)

ŠANDERA, Josef. *Návrh plošných spojů pro povrchovou montáž*. 1. Praha: BEN - technická literatura, 2006. ISBN 80-730-0181-0. (doporučená literatura)

SKŘIVÁNEK, Vojtěch. *Programujeme STM32: zdolejte jednočipy profesionálů* [online]. 2. Hradec Králové: TZ-one, 2022. ISBN 978-80-7539-131-5 (doporučená literatura)

SKŘIVÁNEK, Vojtěch. *Používáme FreeRTOS: na mikrokontroleru STM32*. 1. Hradec Králové: TZ-one, 2023. ISBN 978-80-7539-153-7. (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Diplomový projekt (M-ADI)		
Typ předmětu	Povinný		
Doporučený ročník / semestr	2. / letní		
Rozsah studijního předmětu	169dp	Kreditů	10
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	Vedení diplomové práce
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
Klasifikovaný zápočet je podmíněn předložením zpracované vybrané části diplomové práce v písemné podobě a její obhajobou na cvičení před kolektivem studentů a vedoucím diplomové práce.			
Garant předmětu	Řehák Kamil, Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Ing. Kamil Řehák, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
	Ing. Kamil Řehák, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu			
Vedení diplomové práce Student vychází ze zadání diplomové práce.			
Studijní literatura a studijní pomůcky			
Literatura podle zadání diplomové práce. Literature according to assign of diploma thesis. (základní literatura)			
1. Literatura podle zadání diplomové práce. Literature according to assign of diploma thesis. (doporučená literatura)			
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím			

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Diplomový projekt I (M-ADI)		
Typ předmětu	Povinný		
Doporučený ročník / semestr	2. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	52c	Kreditů	3
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet	Forma výuky	Cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
Předložení technické zprávy včetně dokumentace. Student musí být schopen obhájit vhodnost výběru a postupu řešení, věcnou správnost výpočtové a dokumentační části zprávy. Hodnocena je i úroveň grafického a formálního zpracování.			
Garant předmětu	Řehák Kamil, Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Ing. Kamil Řehák, Ph.D. (cvičící) 100%		
Vyučující			
	Ing. Kamil Řehák, Ph.D. (cvičící) 100%		
Stručná anotace předmětu			
Cvičení			
01. Zadání			
02. Stanovení cílů, způsoby řešení zadaného problému a rozsahu práce na základě konzultací			
03. Možné přístupy k řešení a zpracování výsledků			
04. Odborné konzultace, práce na projektu			
05. Odborné konzultace, práce na projektu			
06. Odborné konzultace, práce na projektu			
07. Průběžná kontrola projektů			
08. Odborné konzultace, práce na projektu			
09. Odborné konzultace, práce na projektu			
10. Odborné konzultace, práce na projektu			
11. Závěrečné upřesnění rozsahu práce			
12. Odborné konzultace, práce na projektu			
13. Kontrola projektů, udělování klasifikovaných zápočtů			
Studijní literatura a studijní pomůcky			
Literatura dle zadání tématu diplomové práce (základní literatura)			
Aktuální směrnice VUT Úprava, odevzdání a zveřejňování závěrečných prací (základní literatura)			
ČSN EN ISO 690 (01 0197). Informace a dokumentace - Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 39 s. (základní literatura)			
JANIČEK, Přemysl. Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky: hledání souvislostí : učební texty. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. ISBN 978-80-7204-554-9. (základní literatura)			
GASTEL, Barbara a Robert A. DAY. How to write and publish a scientific paper. Eighth edition. Santa Barbara, California: Greenwood, an imprint of ABC-CLIO, [2016]. ISBN 978-1-4408-4262-7. (základní literatura)			
Geršlová, J. Metodologie odborné práce [online]. (doporučená literatura)			
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím			

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Dynamika vozidel		
Typ předmětu	Povinný, ZT		
Doporučený ročník / semestr	1. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	39p+26c	Kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Podmínky udělení zápočtu: Orientace v probíraných problémech a schopnost jejich řešení, prověřovaná a prezentovaná v zadaných příkladech. Podmínkou udělení zápočtu je samostatné vypracování (absolvování) zadaných úloh bez závažných nedostatků.</p> <p>Při zkoušce jsou prověřovány a hodnoceny znalosti fyzikální podstaty probíraných problémů, jejich matematický popis na probrané úrovni. Zkouška se skládá z písemné části (písemná zkouška může být i formou přes e-learning) a v případě potřeby z části ústní. Do klasifikačního hodnocení se zahrnují: hodnocení práce ve cvičeních; výsledek písemné části zkoušky; výsledek případné ústní části zkoušky.</p>			
Garant předmětu	Porteš Petr, doc. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	doc. Ing. Petr Porteš, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující	doc. Ing. Petr Porteš, Ph.D. (přednášející) 100%		

Stručná anotace předmětu

Přednáška

1. Úvod do dynamiky vozidel
2. Zatížení náprav
3. Akcelerace – výkon motoru, jízdní odpory
4. Akcelerace – přilnavost pneumatik, diferenciál
5. Brzdné vlastnosti – brzdná dráha
6. Brzdné vlastnosti –stabilita při brzdění, rozdělení brzdných sil, protiblokovací systém
7. Pneumatiky – konstrukce, mechanismus tření mezi pneumatikou a vozovkou
8. Pneumatiky – podélná síla, boční síla a vratný moment, ustálené charakteristiky pneumatik
9. Pneumatiky – přechodové vlastnosti, měření charakteristik
10. Ovladatelnost vozidla – zatáčení při nízké rychlosti, zatáčení při vysoké rychlosti
11. Ovladatelnost vozidla – vliv zavěšení kol, experimentální měření
12. Jízda po nerovné vozovce - nerovnosti vozovky, vnímání jízdních vibrací
13. Jízda po nerovné vozovce - vlastnosti vozidla, čtvrtinový model vozidla, tuhost odpružení, hmotnost neodpružené hmoty, tlumení, svislé a klonivé pohyby

Cvičení s počítačovou podporou

1. Zatížení náprav – příklady k řešení
2. Jízdní odpory – příklady k řešení
3. - 4. Akcelerace – příklady k řešení
5. - 6. Brzdné vlastnosti – příklady k řešení
7. - 9. Pneumatiky – příklady k řešení
10. - 11. Ovladatelnost vozidla – příklady k řešení
12. - 13. Jízda po nerovné vozovce – příklady k řešení

Studijní literatura a studijní pomůcky

GILLESPIE, T.D. Fundamentals of Vehicle Dynamics, Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA, 1992. ISBN 1-56091-199-9. (základní literatura)

JAZZAR, Reza N. Vehicle dynamics: Theory and application. 3rd edition. New York, NY: Springer Science Business Media, 2017. ISBN 978-331-9534-404. (základní literatura)

PACEJKA, Hans B. Tire and vehicle dynamics. Third Edition. Amsterdam: Elsevier, 2012. ISBN 9780080970165. (doporučená literatura)

WONG, J. Theory of ground vehicles. 4th ed. Hoboken, N.J.: Wiley, 2008, 560 p. ISBN 04-701-7038-7. (doporučená literatura)

PACEJKA, H.B., Takahashi, T. Cornering on uneven roads, Vehicle System Dynamics Vol. 17 (1988), No. 7. (doporučená literatura)

VLK, F. Dynamika motorových vozidel. Nakladatelství a zasilatelství vlk, Brno 2001, ISBN 80-238-5273-6. (doporučená literatura)

Road vehicles - Vehicle dynamics and road-holding ability – Vocabulary, ISO8855 : 2011 (E/F), International Organization for Standardization, Switzerland (doporučená literatura)

Vehicle Dynamics Terminology, SAE J670e, Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA (doporučená literatura)

Směrová dynamika vozidel – Definice základních pojmů, ČSN 30 0034, Vydavatelství Úřadu pro normalizaci a měření, Praha 1981 (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Elektrické pohony		
Typ předmětu	Povinný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	1. / letní		
Rozsah studijního předmětu	26p+13c	Kreditů	5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
Průběžné hodnocení laboratorní i numerické výuky. Zkouška obsahuje písemnou i ústní část. Konkrétní podmínky pro úspěšné ukončení předmětu stanoví každoročně aktualizovaná vyhláška garanta předmětu.			
Garant předmětu	Vorel Pavel, doc. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	doc. Ing. Pavel Vorel, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
doc. Ing. Pavel Vorel, Ph.D. (přednášející) 100%			
Stručná anotace předmětu			
<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Blokové schéma el. pohonu. 2. Rozdělení regulačních pohonů, řízení, regulace. 3. Mechanika pohonů, pohybové rovnice 4. Typy motorů pro regulační pohony a jejich základní vlastnosti 5. Stejnoseměrný motor, náhradní schéma, matematický model, statický, dynamický 6. Tranzistorový měnič jako dynamický člen z pohledu teorie regulace 7. Kaskádní regulace v elektrických pohonech, princip, struktura, stabilita 8. Metody návrhu regulačních smyček proudu a rychlosti, jejich srovnání, vliv poruch. 9. Mechanické charakteristiky motorů a pracovních mechanismů 10. Ztráty v pohonu, dimenzování, ekvivalentní metody 11. Pohony sériovým buzením, odbuzování, SS motor v trakci 12. Pohony s AS motory, frekvenční měniče, softstarty 13. Pohony se synchronními motory, EC motor <p>Cvičení s počítačovou podporou</p> <p>Cvičení numerické a cvičení na počítačích:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kinematika elektropohonu, zatěžovací charakteristiky 2. Metody redukce zatěžovacího momentu a momentu setrvačnosti 			

3. Dynamika elektropohonu, pohybová rovnice
4. Model stejnosměrného stroje
5. Syntéza regulační smyčky proudu
6. Syntéza regulační smyčky otáče

Laboratorní úlohy:

1. Úvodní hodina, seznámení s laboratorními bezpečnostními předpisy, obsluha laboratorních přístrojů.
2. Měření na asynchronním motoru
3. Regulace otáček stejnosměrného motoru
4. Měření na EC motoru
5. Ventilátorová zatěžovací charakteristika
6. Odevzdání protokolů, doměřování úloh

Studijní literatura a studijní pomůcky

O. Kelly: Performance and Control of Electrical Machines, , 0 (základní literatura)
 Pavelka, J., Čeřovský, Z., Javůrek, J.: Elektrické pohony, skripta ČVUT Praha, 1996 (základní literatura)
 Bose, B.,K a j.: Power Electronics and Variable Frequency Drives, , 0 (základní literatura)
 Kubík, Z. a kol. : Teorie automatického řízení I., , 0 (základní literatura)
 Čaha, Z., Černý, M.: Elektrické pohony SNTL Praha, 1990 (základní literatura)
 Stemme,O.,Wolf,,: Principles and properties of Highly Dynamic DC Miniature Motors.
 Interelectric AG,1994. (doporučená literatura)
 Accarnley,P.: Stepping Motors -a guide to modern theory and practice .
 IEE Control Engineering Series 19,1984. (doporučená literatura)
 T.Kenjo.,A.Sugawara .: Stepping motors and their microprocessor controls. Second edition.Clarendon press,Oxford 2000.
 (doporučená literatura)
 W.H.Yeadon,A.W.Yeadon.:Handbook of Small Electric Motors. McGraw Hill, 2004 (doporučená literatura)
 Ueha,Tomikawa, Kurosawa,Nakamura.:Ultrasonic motors - Theory and Applications. (doporučená literatura)
 www.maxonmotor.com (doporučená literatura)
 www.minimotor.ch (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Experimentální metody		
Typ předmětu	Povinný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	1. / letní		
Rozsah studijního předmětu	26p+6c+20l	Kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Laboratorní cvičení, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Podmínky udělení zápočtu: aktivní účast na cvičení, vypracování protokolů z měření.</p> <p>Zkouška: zkouška prověřuje osvojení znalostí získaných na přednáškách, je orientována především na aplikaci těchto znalostí na měření a přístrojovou techniku, zkouška je písemná formou testu a možností ústního ověření znalostí, až 50 % hodnocení tvoří klasifikace protokolů z měření.</p>			
Garant předmětu	Štětina Josef, prof. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
	prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu			
<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Základy teorie experimentu, pojmy a metody práce. Předpisy pro měření. Chyby a nejistoty měření. 2. Měření elektrických a neelektrických veličin. Měřicí řetězec. Snímače a jejich charakteristiky. Počítačové měřicí systémy. Digitalizace, vzorkovací frekvence. Měřicí karty, moduly a přístroje. 3. Zpracování výsledků měření. 4. Měření teplot, tlaků, průtoku a tepelných toků. 5. Tenzometry, metody vyhodnocení signálu tenzometrů. 6. Tenzometry, aplikace tenzometrů na snímače síly a tlaku. 7. Měření hluku, vibrací a otáček. Akustická měření při vývoji automobilů. 8. Identifikace zdrojů hluku. 9. Úvod do experimentální modální analýzy. 10. Problematika měření na vozidle, Global Positioning System (GPS). 11. Jízdní zkoušky. 12. Problematika měření spalovacích motorů na motorových zkušebnách. Problematika měření na válcových zkušebnách zkušebnách, měření emisí. 13. Palubní diagnostika dopravních prostředků, datové sítě automobilu, On Board Diagnostic, komunikace na bázi sběrnice CAN. <p>Laboratorní cvičení</p>			

1. Měření teplot, tlaků, průtoku na spalovacím motoru.
2. Měření sil, otáček, motorový a válcový dynamometr.
3. Tenzometrie 1, základy
4. Tenzometrie 2, aplikace
5. Modální analýza, FFT.
6. Analýza mechanického kmitání pohonné jednotky v závislosti na provozních otáčkách.
7. Akustická měření. Měření akustického výkonu zdroje hluku.
8. Jízdní zkoušky, GPS.
9. Měření brzd, tlumičů a geometrie.
10. Palubní diagnostika. Datalogging v automobilové technice.

Cvičení s počítačovou podporou

1. Bezpečnost práce v laboratoři, zpracování výsledků měření v MATLABu.
2. Zpracování dat. Měřicí řetězec.
3. Vyhodnocení jízdních zkoušek.

Studijní literatura a studijní pomůcky

- VENKATESHAN, S. P. Mechanical Measurements. 2. London: John Wiley&Sons, 2015. ISBN 978-11-1911-556-4. (základní literatura)
- MCBEATH, Simon. Competition car data logging. 2nd ed. Newbury Park, Calif.: Haynes North America, 2008. ISBN 978-184-4255-658. (základní literatura)
- CROCKER, Malcolm J. Handbook of noise and vibration control. Hoboken: Wiley, 2007, xxiv, 1569 s. : il. ISBN 978-0-471-39599-7. (základní literatura)
- KUTZ, Myer. Handbook of measurement in science and engineering. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2013. ISBN 978-0-470-40477-5. (doporučená literatura)
- TŮMA, Jiří. Vehicle gearbox noise and vibration: measurement, signal analysis, signal processing and noise reduction measures. Chichester: Wiley, 2014, xiv, 243 s. : il. ISBN 978-1-118-35941-9. (doporučená literatura)
- PAVELEK, Milan a Josef ŠTĚTINA. Experimentální metody v technice prostředí. 3. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007, 215 s. ISBN 978-80-214-3426-4. (doporučená literatura)
- MIŠUN, Vojtěch. Vibrace a hluk. Vyd. 2. / v Akademickém nakladatelství CERM 1. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2005, 177 s. : il. ISBN 80-214-3060-5. (doporučená literatura)
- MARTYR, A. J. a M. A. PLINT. Engine Testing Theory and Practice. 3. Oxford: Elsevier, 2007. ISBN 978-0-7506-8439-2. (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Forenzní aspekty bezpečnosti a provozu silničních vozidel		
Typ předmětu	Povinný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	1. / letní		
Rozsah studijního předmětu	52c	Kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Zápočet je podmíněn aktivní účastí ve výuce a řádným vypracováním seminárních prací. Závěrečná zkouška bude realizována formou písemného testu a může mít také ústní část.</p>			
Garant předmětu	Semela Marek, doc. Ing. Bc., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	doc. Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
	doc. Ing. Bc. Marek Semela, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu			
<p>Cvičení</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do problematiky forenzní analýzy a bezpečnosti silničního provozu 2. Právo v inženýrské praxi, práce s právními předpisy. 3. Technicko-právní aspekty forenzní analýzy. Práce s informacemi v kontextu soudního inženýrství. Experimentální zjišťování podkladů pro potřeby forenzních analýz. 4. Člověk jako prvek dopravní soustavy, interakce člověk - stroj, lidský faktor v kontextu autonomních vozidel. 5. Sociální předpisy v silniční dopravě a kontrola jejich dodržování. 6. Vozidlo a vozidlová data. Etický a legislativní rámec. Využití při forenzní analýze. 7. Pokročilé vozidlové systémy. Autonomní vozidla. Etický a legislativní rámec v oblasti autonomní mobility. Autonomní řízení a vzdálené řízení. 8. Dokumentace dopravní nehody s využitím moderních prostředků, 9. Základy analýzy silničních dopravních nehod 10. Simulační modelování při analýze nehod. 11. Biomechanika, zranitelní účastníci silničního provozu, soudně-lékařské aspekty dopravních nehod. 12. Ekonomické aspekty, posuzování újmy, hodnocení následků nehod. 13. Modelování bezpečné a plynulé dopravy. 			

Studijní literatura a studijní pomůcky

Mouloua, M., & Hancock, P. A. (Eds.). (2019). Human performance in automated and autonomous systems, two-volume set. CRC Press. (základní literatura)

Časopis: Soudní inženýrství (Forensic Engineering), AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM s.r.o., Brno

(základní literatura)

SHINAR, David. Traffic safety and human behavior. Bingley: Emerald, 2007. ISBN 978-0-08-045029-2.

(základní literatura)

Burke, M. P. (2006). Forensic medical investigation of motor vehicle incidents. CRC Press.

(základní literatura)

Franck, H., & Franck, D. (2015). Forensic biomechanics and human injury: criminal and civil applications-an engineering approach. CRC Press.

(základní literatura)

KLEDUS, R.; FRYŠTÁK, M.; MAXERA, P. Soudní inženýrství - obecná metodika. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2022. ISBN: 978-80-214-6114-7

(základní literatura)

KLEDUS, R. a kol. Znalecký standard č. I/2022. Oceňování silničních a zvláštních vozidel. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2021. 217 s. ISBN: 978-80-7623-076-7

(základní literatura)

Aktuálně platné právní předpisy

(základní literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Hnací ústrojí vozidel		
Typ předmětu	Povinně volitelný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	1. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	26p+26c	Kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Zápočet je podmíněn aktivní účastí ve cvičeních. Zkouška ověřuje znalosti získané na přednáškách i ve cvičeních, je písemná zahrnující test v e-learningu a může mít ústní část ověřující znalosti po písemné části.</p>			
Garant předmětu	Drápal Lubomír, Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Ing. Lubomír Drápal, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
	Ing. Lubomír Drápal, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu			
<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mechanismy pohonných jednotek, kinematika klikových mechanismů 2) Dynamika klikového mechanismu, výpočtové modely 3) Vyvažování setrvačných účinků v klikovém mechanismu 4) Vyvažování klikového mechanismu víceválcových motorů 5) Kmitání pohonů s pístovými stroji a jeho snižování 6) Vačkové mechanismy 7) Dynamika hybridních a elektrických pohonů 8) Koncepce převodových ústrojí, spojky 9) Manuální převodovky 10) Dvoutoké převodovky 11) Samočinné převodovky 			

12) Převodovky pro hybridní pohony a elektropohony

13) Diferenciály, pohon náprav, pohon všech kol

Cvičení s počítačovou podporou

1) Využití softwaru Matlab pro analytické řešení kinematiky a dynamiky pohonných jednotek

2) Kinematika a dynamika klikového mechanismu

3) Točivý moment motoru a jeho Fourierova numerická analýza

4) Setrvačné účinky v klikovém mechanismu a jejich vyvažování

5) Kmitání pohonů s pístovými stroji a jeho výpočtové modelování

6) Vačkové mechanismy

7) Dynamika hybridních pohonů

8) Rozjezdová spojka

9) Odstupňování převodových ústrojí

10) Převodovka řazená pod zatížením

11) Samočinná převodovka

12) Převodovka pro elektromobily

13) Kloubový hřídel a diferenciál

Studijní literatura a studijní pomůcky

HEISLER, H. *Advanced Engine Technology*. 1st edition. Oxford (Great Britain): Arnold, 1995, reprint 2002. 794 s. ISBN 1-56091-734-2.

(základní literatura)

BASSHUYSEN, R., SCHÄFER, F., *Internal combustion engine handbook: basics, components, system and perspectives*. 2nd revised edition. Warrendale (PA): SAE International, 2016. 1130 s. ISBN 978-0-7680-8024-7.

(základní literatura)

DAVITASHVILI, N., BAKSHALIEV, V. *Dynamics of Crank-Piston Mechanisms*. Singapore: Springer Science+Business Media, 2016. 242 s. ISBN 978-981-10-0322-6.

(základní literatura)

GUZZELLA, L., SCIARRETTA, A. *Vehicle Propulsion Systems: Introduction to Modelling and Optimization*. 3rd Edition. Berlin: Springer-Verlag, 2013. 412 s. ISBN 978-3-642-35912-5.

(základní literatura)

CHEN, Y. *Automotive Transmissions: Design, Theory and Applications*. Singapore: China Machine Press and Springer Nature, 2021. 570 s. ISBN 978-981-15-6702-5. (základní literatura)

FISCHER, R., KÜÇÜKAY, F., JÜRGENS, G., NAJORK, R., POLLAK, B. *The Automotive Transmission Book*. Cham (Ch): Springer International Publishing, 2015. 355 s. ISBN 978-3-319-05262-5. (základní literatura)

ACHTENOVÁ, G., BANĚČEK, J., KOLÁŘ, J. *Převodná ústrojí motorových vozidel: návrh odstupňování převodovek*. Praha: České vysoké učení technické, 2014, 1. vydání. 104 s. ISBN 978-80-01-05557-1. (základní literatura)

CORNEL, S. *Alternative Propulsion for Automobiles*. Berlin: Springer International Publishing, 2017. 336 s. ISBN 978-3-319-31929-2. (doporučená literatura)

Kolektiv autorů VÚNM a ČKD. *Naftové motory čtyřdobé*. 1díl. Druhé vydání. Praha: SNTL – Státní nakladatelství technické literatury, 1962. L123-B3-IV-41/2490. (doporučená literatura)

GARRETT, T. K., NEWTON, K., STEEDS, W. *The Motor Vehicle*. Thirteenth edition. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2001. 1214 s. ISBN 978-0-7506-4449-5.

(doporučená literatura)

ACHTENOVÁ, G., TŮMA, V. *Vozidla s pohonem všech kol*. Praha: BEN – technická literatura, 2009, 1. vydání. 384 s. ISBN 978-80-01-06470-2. (doporučená literatura)

ACHTENOVÁ, G. *Převodná ústrojí motorových vozidel: diferenciály a děliče momentu*. Praha: České vysoké učení technické, 2015, 1. dotisk 1. vydání. 56 s. ISBN 978-80-01-04855-9. (doporučená literatura)

ACHTENOVÁ, G., KLÍR, V. *Převodná ústrojí motorových vozidel: kloubové hřídele*. Praha: České vysoké učení technické, 2018, 2. vydání. 44 s. ISBN 978-80-01-06470-2. (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)

hodin

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Koncepční vývoj automobilu		
Typ předmětu	Povinně volitelný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	2. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	13p+26c	Kreditů	5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Zápočet je podmíněn aktivní účastí ve cvičeních a řádným vypracováním semestrální práce. Závěrečná zkouška ověřuje znalosti získané při přednáškách a cvičeních. Zkouška je složena z testových otázek umožňujících volbu z možných odpovědí a otázek vyžadujících vypracování vlastní odpovědi. Zkouška zohledňuje práci studenta ve cvičení.</p>			
Garant předmětu	Vančura Jan, Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Ing. Jan Vančura, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující	Ing. Jan Vančura, Ph.D. (přednášející) 100%		

Stručná anotace předmětu

Přednáška

1. Úvod a historie
2. Proces koncepčního návrhu
3. Funkční a tržní segmenty
4. Tvorba package
5. Rozměry a proporce
6. Umístění posádky
7. Interér
8. Hnací ústrojí
9. Kola a pneumatiky, zavěšení kol a podvozek
10. Karoserie
11. Konstrukce karoserie
12. Příslušenství karoserie
13. Mobilita

Cvičení s počítačovou podporou

1. - 2. Úvod do metod počítačové podpory koncepčního návrhu
3. - 5. Rekonstrukce designových ploch
6. Zadání semestrální práce
7. - 12. Kontrolovaná výuka a konzultace semestrálního projektu
13. Prezentace výsledků

Studijní literatura a studijní pomůcky

MACEY, S. H-Point: The Fundamentals of Car Design & Packaging. Design Studio Press, 2014. ISBN 978-1624650192 (základní literatura)

MORELLO, L., ROSTI ROSSINI, L., PIA, G., TONOLI, A. The Automotive Body. Springer Verlag, 2011. ISBN 978-94007-0512-8. (základní literatura)

REIMPELL, Jornsens. The Automotive Chassis. 2nd edition. Oxford: Butterworth - Heinemann, 2001. 444 s. ISBN 0-7506-5054-0. (základní literatura)

DAVIES, G. Materials for Automobile Bodies. ISBN 0-7506-5692-1, Butterworth-Heinemann, 2003 (základní literatura)

VLK, F. Stavba motorových vozidel. ISBN 80-238-8757-2, Nakladatelství VLK, Brno 2003. (doporučená literatura)

VLK, F. Karosérie motorových vozidel. ISBN 80-238-5277-9, Nakladatelství VLK, Brno 2000. (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Multifyzikální simulace v automobilovém průmyslu		
Typ předmětu	Povinně volitelný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	2. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	26p+26c	Kreditů	5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Zápočet je podmíněn aktivní účastí ve cvičeních, řádným vypracováním semestrální práce a splněním podmínek při kontrolních testech. Závěrečná zkouška ověřuje znalosti získané při přednáškách, cvičeních a při samostudiu podpůrných zdrojů informací. Zkouška je rozdělena do písemné teoretické části, písemné výpočtové části zahrnující řešení problémů mazání, proudění tekutin nebo přestupu tepla, a do části ústní. Zkouška zohledňuje práci studenta ve cvičení. Student musí pro úspěšné splnění zkoušky dosáhnout nadpoloviční počet bodů z celkového počtu bodů. Ústní zkouška může ověřit znalosti studenta v dané problematice a ovlivnit výsledné hodnocení.</p>			
Garant předmětu	Novotný Pavel, prof. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	prof. Ing. Pavel Novotný, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
	prof. Ing. Pavel Novotný, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu			
<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Základní pojmy v multifyzikálních simulacích v automobilovém průmyslu 2. Pokročilé metody diskretizace objemů s aplikacemi na motorových vozidlech a pohonných jednotkách 3. Základy popisu proudění s využitím výpočtové dynamiky tekutin (CFD) 4. Modelování domény a okrajových podmínek při proudění tekutin pomocí CFD 5. Numerické řešení transportních rovnic v CFD 6. Modelování turbulentního proudění 7. Modelování přenosu tepla a neustáleného turbulentního proudění 8. Modelování neustáleného turbulentního proudění tekutin pomocí CFD 9. Popis mazání komponent pohonných jednotek 10. Modelování hydrodynamického mazání s aplikací na ložiska turbodmychadel 11. Modelování mazání vysoce zatížených kontaktních dvojic s aplikací na pohonné jednotky 12. Modelování externí aerodynamiky s aplikací na osobní vozidla 13. Modelování termodynamiky s aplikací na odstředivé kompresory turbodmychadel <p>Cvičení s počítačovou podporou</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Představení nástrojů pro aplikaci CFD 2. Aplikace metod diskretizace těles a oblastí 3. Aplikace metod diskretizace oblastí pro CFD simulace 4. Pokračování aplikace metod diskretizace oblastí pro CFD simulace 5. Základy aplikace nástrojů pro CFD 6. Simulace vybrané části turbodmychadla 7. Simulace proudění v kompresoru turbodmychadla 8. Simulace a analýza mazání komponent 9. Simulace proudění oleje v mazací soustavě 10. Simulace a analýza externí aerodynamiky části vozidla 11. Simulace externí aerodynamiky vozidla 12. Simulace proudění plynu skrze tenkou mezeru 13. Zápočtový test formou praktické aplikace CFD nástroje 			

Studijní literatura a studijní pomůcky

ZIKANOV Oleg. Essential Computational Fluid Dynamics. John Willey & Sons, Inc., 2010. ISBN 978-0-470-42329-5 (základní literatura)

STACHOWIAK, Gwidon W. a Andrew W. BATCHELOR. Engineering Tribology. 3. vyd. Boston: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. ISBN 0-7506-7836-4. (základní literatura)

STACHOWIAK, Gwidon W. a Andrew W. BATCHELOR. Engineering Tribology. 3. vyd. Boston: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. ISBN 0-7506-7836-4.

(doporučená literatura)

ZIKANOV Oleg. Essential Computational Fluid Dynamics. John Willey & Sons, Inc., 2010. ISBN 978-0-470-42329-5

(doporučená literatura)

NGUYEN-SCHÄFER, Hung. Rotordynamics of Automotive Turbochargers. Second Edition. Ludwigsburg, Germany: Springer, 2015. ISBN 978-3-319-17643-7.

(doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Příslušenství vozidel		
Typ předmětu	Povinně volitelný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	2. / letní		
Rozsah studijního předmětu	26p+13l	Kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Laboratorní cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
Zápočet je podmíněn účastí na cvičeních. Zkouška má písemnou a ústní část.			
Garant předmětu	Dundálek Radim, Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Ing. Radim Dundálek, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující	Ing. Radim Dundálek, Ph.D. (přednášející) 100%		

Stručná anotace předmětu

Přednáška

1. Příslušenství pístových spalovacích motorů. Zařízení pro tvorbu směsi paliva se vzduchem u zážehových motorů. Karburátory.
2. Vstřikování benzínu, základní principy. Prvky palivové soustavy elektronicky řízeného vstřikování benzínu. Jednobodový vstřik paliva.
3. Přehled vstřikovacích systémů zážehových motorů. Vícebodový vstřik paliva.
4. Přímý vstřik benzínu do válce motoru. Palivová soustava zážehového motoru na propan-butan a zemní plyn.
5. Zařízení pro tvorbu směsi paliva se vzduchem u vznětových motorů. Základní principy. Druhy vstřikovacích systémů. Řadová a rotační vstřikovací čerpadla. Vstřikovače, trysky.
6. Prvky soustavy vysokotlakého vstřikování paliva. Sdružené vstřikovací jednoty s elektromagnetickým a piezoelektrickým akčním členem.
7. Systém vstřikování paliva s tlakovým zásobníkem a vstřikovači s elektromagnetickým nebo piezoelektrickým akčním členem.
8. Elektronická regulace vznětových motorů
9. Prvky výfukového systému. Zařízení pro snižování škodlivých emisí ve výfukových plynech – třícestné katalyzátory, oxidační katalyzátory, filtry pevných částic a systémy selektivní katalytické redukce.
10. Snímače a akční členy elektronických řídicích systémů spalovacích motorů.
11. Zvyšování výkonu pístových spalovacích motorů.
12. Přepínání mechanickými dmychadly a turbodmychadly.
13. Systém vlastní diagnostiky motoru.

Laboratorní cvičení

1. Příslušenství zážehových motorů. Palivová Karburátory.
2. Prvky palivové soustavy elektronicky řízeného vstřikování benzínu. Uspořádání jednotlivých prvků na vozidle.
3. Jednobodový a vícebodový vstřik benzínu. Ukázka konstrukčního řešení snímačů, čidel a prvků palivové soustavy na motoru osobního automobilu.
4. Přímý vstřik benzínu do válce motoru. Palivová soustava zážehového motoru na propan-butan a zemní Ukázka konstrukčního řešení snímačů, čidel a prvků palivové soustavy.
5. Příslušenství vznětových motorů. Uspořádání jednotlivých prvků na motoru traktoru, osobního a nákladního
6. Prvky soustavy vysokotlakého vstřikování Mechanická a elektronická regulace vstřikované dávky paliva. Seřízení řadového čerpadla a vstřikovače na zkušebních zařízeních.
7. Ukázka konstrukčního řešení snímačů, čidel a prvků palivové soustavy vznětových motorů. Common-Rail, sdružené vstřikovače.
8. Přepínání vznětových a zážehových motorů. Turbodmychadla, regulace pracovního režimu
9. Topení, větrání, klimatizace.
10. Protiprokluzová regulace
11. Elektronická stabilizace vozidla. Brzdový asistent.
12. Řízení převodového ústrojí. Elektronické řízení
13. Evropská palubní diagnostika EOBD. Přenos dat. Palubní počítače.

Studijní literatura a studijní pomůcky

Gasoline engine management: systems and components. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2014. ISBN 9783658039639. (základní literatura)

Diesel engine management: systems and components. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg, 2014. ISBN 9783658039806. (základní literatura)

Automotive mechatronics: automotive networking, driving stability systems, electronics. New York: Springer, 2014. ISBN 9783658039745. (základní literatura)

REIF, Konrad. Fundamentals of automotive and engine technology: standard drives, hybrid drives, brakes, safety systems. New York: Springer, 2014. ISBN 9783658039714. (doporučená literatura)

Internal combustion engine handbook: basics, components, systems, and perspectives, second edition. Warrendale, PA: SAE International, 2016. ISBN 9780768080247. (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Rekonstrukce a analýza 3D scén		
Typ předmětu	Povinně volitelný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	1. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	26p+26c	Kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Studenti vypracují projekt ze studované problematiky (projekty budou zadány během semestru), který na konci semestru obhájí. Tato obhajoba bude doplněna o ústní otázky k danému tématu. Výslednou známku student obdrží na základě této obhajoby.</p>			
Garant předmětu	Procházková Jana, Mgr., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Mgr. Jana Procházková, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující	Mgr. Jana Procházková, Ph.D. (přednášející) 100%		

Stručná anotace předmětu

Přednáška

Přednášky:

1. Popis metod pro získávání 3D mračna bodů (point cloud), pasivní (Structure from Motion) a aktivní metody (Time of Flight, laser)
2. RANSAC - algoritmus a jeho využití, feature extraction - hledání významných částí v mračcích bodů
- 3.-4. Registrace mračna bodů (metody Principal Component Analysis, Singular Value Decomposition, Iterative Closest Point, FPFH deskriptor)
5. Detekce pozemních bodů, clustering
6. Porovnání prostorových metod s obrazovými metodami
7. Optický skener ATOS (laboratoř), skenování ručním skenery.
8. Software pro zpracování dat (GOM Inspect, Rhinoceros, atp.), práce se získanými daty
9. 3D tisk - principy, nastavení, problémy
10. Arduino Engineering Kit - programování vozítka Rover a jeho orientace v prostoru a funkce
11. - 12. Konzultace k zápočtovému projektu
13. Prezentace zápočtového projektu

Cvičení s počítačovou podporou

Cvičení s počítačovou podporou:

1. Metody snímání dat (Terrain, Mobile, Airborne) a jejich využití, programování SFM Matlabu, snímání dat pomocí Intel Real Sense, iPad Pro
2. RANSAC programy - proložení dat přímkou, rovinou, testování
- 3.-4. Programování registračních metod s použitím předdefinovaných funkcí, vliv parametrů na výsledky
5. Detekce pozemních bodů, clustering
6. Metody zpracování obrazu a jejich srovnání s metodami používanými pro 3D (derivate, hranové detektory, atp.)
7. Skenování v laboratoři - ATOS
8. Praktické cvičení se získanými daty
9. 3D tisk - návrh modelu v Rhinoceros, tisk
10. Arduino Engineering Kit - programování vozítka Rover a jeho orientace v prostoru a funkce, jednoduché obvody s Arduinem
- 11.-12. Konzultace k semestrálnímu projektu
13. Prezentace závěrečných prací

Studijní literatura a studijní pomůcky

WEINMANN, Martin. Reconstruction and Analysis of 3D Scenes. Switzerland: Springer, 2016.

(základní literatura)

HUGHES, John F. Computer graphics: principles and practice. Third edition. ISBN 978-0-321-39952-6. (základní literatura)

LIU, Shan, Min ZHANG, Pranav KADAN a Jay KUO. *3D Point Cloud Analysis*. NY, USA: Springer, 2021. ISBN 978-3-030-89179-4. (základní literatura)

Introduction to Pointcloudmetry: Point Clouds from Laser Scanning and Photogrammetry. UK: Whittles Publishing, 2023. ISBN 1849954798.

(základní literatura)

WEINMANN, Martin. Reconstruction and Analysis of 3D Scenes. Switzerland: Springer, 2016.

(doporučená literatura)

LIU, Shan, Min ZHANG, Pranav KADAN a Jay KUO. *3D Point Cloud Analysis*. NY, USA: Springer, 2021. ISBN 978-3-030-89179-4.

(doporučená literatura)

Introduction to Pointcloudmetry: Point Clouds from Laser Scanning and Photogrammetry. UK: Whittles Publishing, 2023. ISBN 1849954798.

(doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)	hodin
---------------------------------	-------

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Seminář k diplomové práci (N-ADI)		
Typ předmětu	Povinný		
Doporučený ročník / semestr	2. / letní		
Rozsah studijního předmětu	26c	Kreditů	4
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	Cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
V předmětu je hodnocena aktivní účast na seminářích a prezentace vybraných částí diplomové práce před publikem včetně odpovědí na otázky.			
Garant předmětu	Řehák Kamil, Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Ing. Kamil Řehák, Ph.D. (cvičící) 100%		
Vyučující			
	Ing. Kamil Řehák, Ph.D. (cvičící) 100%		
Stručná anotace předmětu			
Cvičení 1. - 2. Obecné zásady pro zpracování diplomové práce. 3. - 4. Obsahová a časová optimalizace zpracování diplomové práce. 5. - 6. Rozbor prací jednotlivých diplomantů z hlediska výše uvedených zásad. 7. - 8. Formální a grafická úprava diplomové práce, formulace výsledků, výkresová dokumentace. 9. - 13. Prezentace výsledků řešení. Mluvený projev a prezentace dataprojektorem. Odpovědi na otázky oponenta. Prezentace dílčích výsledků diplomové práce jednotlivými studenty.			
Studijní literatura a studijní pomůcky			
Literatura podle zadání diplomové práce. (základní literatura) Aktuální směrnice VUT Úprava, odevzdání a zveřejňování závěrečných prací (základní literatura) ČSN EN ISO 690 (01 0197). Informace a dokumentace - Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů. Praha : Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011. 39 s. (základní literatura) GASTEL, Barbara a Robert A. DAY. How to write and publish a scientific paper. Eighth edition. Santa Barbara, California: Greenwood, an imprint of ABC-CLIO, [2016]. ISBN 978-1-4408-4262-7. (základní literatura) JANÍČEK, Přemysl. Systémové pojetí vybraných oborů pro techniky: hledání souvislostí : učební texty. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2007. ISBN 978-80-7204-554-9. (základní literatura) Geršlová, J. Metodologie odborné práce [online]. (doporučená literatura)			
Informace ke kombinované nebo distanční formě			
Rozsah konzultací (soustředění)		hodin	
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím			

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Signály a systémy		
Typ předmětu	Povinný, ZT		
Doporučený ročník / semestr	2. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	39p+26c	Kreditů	5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta	<ul style="list-style-type: none"> • 51 bodů závěrečná zkouška (písemná část) • 19 bodů půlsestrální test (písemná část) • 12 bodů numerická cvičení • 18 bodů projekty <p>Testy v numerických cvičeních, půlsestrální zkouška, odevzdání projektu, závěrečná zkouška.</p>		
Garant předmětu	Černocký Jan, prof. Dr. Ing.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	prof. Dr. Ing. Jan Černocký (přednášející) 100%		
Vyučující	prof. Dr. Ing. Jan Černocký (přednášející) 100%		

Stručná anotace předmětu

Přednáška

1. Úvod ke kursu, matematické základy
2. Úvod do projekcí a odvození diskrétní Fourierovy transformace (DFT)
3. Praktické použití a vlastnosti DFT
4. Úvod do číslicové filtrace, diferenční rovnice, implementace filtrů, konvoluce
5. Frekvencni charakteristika a stabilita číslicového filtru. Využití filtrace.
6. Náhodne signály - úvod.
7. Nahodne signaly II - korelace, spektra, bílý šum.
8. Zpracování 2D signálů - obrázků.
9. Analogový svět - signál se spojitým časem, Fourierova transformace, odhad pomocí DFT. Vzorkování a kvantování.
10. Periodicita signálů s diskrétním a spojitým časem - definice, Fourierova řada, Diskrétní Fourierova řada.
11. Základy systémů - vlastnosti, impulsní odezva.
12. Systémy se spojitým časem. - schéma, diferenciální rovnice, frekvenční charakteristika, stabilita.
13. Závěr - souhrn frekvenčních transformací a filtrace.

Cvičení s počítačovou podporou

Komplexní čísla, kosinusovky a komplexní exponenciály a operace s nimi

Základy, filtrování, frekvenční analýza

Signály se spojitým časem: Energie, výkon, Fourierova řada, Fourierova transformace

Systémy se spojitým časem a vzorkování

Operace s diskrétními signály, konvoluce, DTFT, DFT

Číslicová filtrace a náhodné signály

Studijní literatura a studijní pomůcky

<http://www.fit.vutbr.cz/study/courses/ISS/public/> (<http://www.fit.vutbr.cz/study/courses/iss/public/>) (základní literatura)

Jan J., Číslicová filtrace, analýza a restaurace signálů, VUT v Brně, VUTIUM, 2002, ISBN 80-214-1558-4.

(základní literatura)

Oppenheim A.V., Willski A.S.: Signals and systems, Prentice Hall, 1997

(základní literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)

hodin

Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Simulace v automobilovém průmyslu		
Typ předmětu	Povinný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	1. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	26p+39c	Kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence	Motorová vozidla, povinná korekvizita		
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Zápočet je podmíněn aktivní účastí ve cvičeních, řádným vypracováním semestrální práce a splněním podmínek při kontrolních testech. Závěrečná zkouška ověřuje znalosti získané při přednáškách, cvičeních a při samostudiu podpůrných zdrojů informací. Zkouška je rozdělena do písemné teoretické části, písemné výpočtové části a do části ústní. Zkouška zohledňuje práci studenta ve cvičení. Student musí pro úspěšné splnění zkoušky dosáhnout nadpoloviční počet bodů z celkového počtu bodů. Ústní zkouška může ověřit znalosti studenta v dané problematice a ovlivnit výsledné hodnocení.</p>			
Garant předmětu	Novotný Pavel, prof. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	prof. Ing. Pavel Novotný, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující	prof. Ing. Pavel Novotný, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu			
<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Výpočtové modelování strukturální mechaniky těles v automobilovém průmyslu 2. Diskrétní modely komponent s aplikacemi na motorových vozidlech a pohonných jednotkách 3. Metoda konečných prvků v lineární strukturální mechanice 4. Aplikace MKP v komerčních systémech 5. Metody diskretizace pro MKP 6. Hodnocení pevnosti komponent motorových vozidel 7. Hodnocení únavového poškození komponent aplikací MKP 8. Řešení nelineárních úloh a velké deformace 9. Modelování geometrických a materiálových nelinearit aplikací MKP 10. Modelování kontaktů těles aplikací MKP 11. Modelování přestupu tepla aplikací MKP 12. Modelování rychlých dynamických dějů aplikací MKP 13. Modelování svarových spojů aplikací MKP <p>Cvičení s počítačovou podporou</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Příprava geometrických modelů komponent I 2. Příprava geometrických modelů komponent II 3. Prutové prvky v MKP 4. Plošné prvky v MKP 5. Diskretizace objemových modelů komponent I 6. Diskretizace objemových modelů komponent II 7. Směrová tuhost komponent pohonné jednotky 8. Vysokocyklové únavové poškození v MKP 9. Nízkocyklové únavové poškození v MKP 10. Kontakt komponent pohonné jednotky 11. Tepelná MKP analýza 12. Přejížděvací MKP tepelná 13. Aplikace MKP pro analýzu úloh strukturální mechaniky v automobilovém průmyslu 			

Studijní literatura a studijní pomůcky

WELTY, J. R., WICKS, C. E., WILSON, R. E. & G. L. RORRER. Fundamentals of momentum, heat, and mass transfer. New York: Wiley, 5th ed., 2008. (základní literatura)

ZIENKIEWICZ, O.C. a R. L. TAYLOR. The finite element method: Volume 1: The Basics. Fifth edition. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000. ISBN 07-506-5049-4.

(základní literatura)

STACHOWIAK, Gwidon W. a Andrew W. BATCHELOR. Engineering Tribology. 3. vyd. Boston: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. ISBN 0-7506-7836-4.

(základní literatura)

AHMAD S., IRONS, B. M. a O.C. ZIENKIEWICZ. Theory Reference. Southpointe: ANSYS, Inc. Release 2021 R1.

(základní literatura)

STACHOWIAK, Gwidon W. a Andrew W. BATCHELOR. Engineering Tribology. 3. vyd. Boston: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. ISBN 0-7506-7836-4.

(doporučená literatura)

ZIENKIEWICZ, O.C. a R. L. TAYLOR. The finite element method: Volume 1: The Basics. Fifth edition. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2000. ISBN 07-506-5049-4.

(doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Systémy, řízení a mechatronika automobilů		
Typ předmětu	Povinný, ZT		
Doporučený ročník / semestr	2. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	26p+26c	Kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Podmínky pro udělení zápočtu jsou aktivní účast ve cvičení a zpracování protokolů k zadaným úkolům. Zkouška prověřuje znalost celé látky včetně praktických dovedností. Zkouška se skládá z písemné části (písemná zkouška může být i formou přes e-learning) a v případě potřeby z části ústní. Do klasifikačního hodnocení se zahrnují: Hodnocení práce ve cvičeních. Výsledek písemné části zkoušky. Výsledek případné ústní části zkoušky.</p>			
Garant předmětu	Kučera Pavel, doc. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	doc. Ing. Pavel Kučera, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
doc. Ing. Pavel Kučera, Ph.D. (přednášející) 100%			
Stručná anotace předmětu			
<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do systémů, řízení a mechatroniky automobilů. 2. Elektronika vozidla I. 3. Elektronika vozidla II. 4. Simulace elektrických obvodů. 5. Design elektroniky řídicí jednotky – ECU. 6. Výroba řídicí jednotky – ECU. 7. Programování řídicí jednotky – ECU. 8. Periferie řídicí jednotky – ECU. 9. Vývoj a testování mechatronických systému pro automobily. 10. Měření a zpracování dat. 11. Diagnostika vozidla. 12. Elektromobily. 13. Autonomní vozidla. <p>Cvičení s počítačovou podporou</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do laboratorních cvičení, bezpečnostní předpisy. 2. Sestavování, měření a ověření základních elektrických obvodů. 3. Základní programování v C. 4. Základní programování v C++. 5. Základní programování mikrokontrolérů. 6. Tvorba řídicích algoritmů v prostředí Simulink. 7. Návrh plošného spoje DPS I. 8. Návrh plošného spoje DPS II. 9. Měření na elektrickém obvodu se snímačem nebo akčním členem. 10. Programování s NI produkty I. 11. Programování s NI produkty II. 12. Analýza komunikace elektronických zařízení vozidla 13. Prezentace zadaných prací, zápočet. 			

Studijní literatura a studijní pomůcky

- BAUER, Horst. ROBERT BOSCH GMBH. Automotive electrics automotive electronics: systems and components. 4th ed., completely rev. and extended. Plochingen: Robert Bosch, 2004, 503 s. : il. ISBN 1-86058-436-5. (základní literatura)
- JAN, Zdeněk, Bronislav ŽDÁNSKÝ a Jindřich KUBÁT. Automobily. 5, Elektrotechnika motorových vozidel I. 3. vydání. Brno: Avid, 2012. ISBN 978-80-87143-22-3. (základní literatura)
- JAN, Zdeněk, Jindřich KUBÁT a Bronislav ŽDÁNSKÝ. Automobily. 6, Elektrotechnika motorových vozidel I. 3. Brno: Avid, 2013. ISBN 978-80-87143-27-8. (základní literatura)
- ŠTĚRBA, Pavel. Elektronika a elektrotechnika motorových vozidel: Seřizování, diagnostika závad a chybové kódy OBD. Brno: CPress, 2013. ISBN 978-80-264-0271-8 (základní literatura)
- SELECKÝ, Matúš. Arduino: uživatelská příručka. Brno: Computer Press, 2016. ISBN 978-80-251-4840-2. (základní literatura)
- FIJALKOWSKI, Bogdan Thaddeus. Automotive Mechatronics: Operational and Practical Issues. 2. vydání. Dordrecht: Springer, 2009. ISBN 978-94-007-1182-2. (doporučená literatura)
- TŮMA, Jiří. Vehicle gearbox noise and vibration: measurement, signal analysis, signal processing and noise reduction measures. Chichester : Wiley, 2014. ISBN 978-1-118-35941-9. (doporučená literatura)
- DOLEČEK, Jaroslav. Moderní učebnice elektroniky - 1. díl Základy elektroniky, ideální a reálné prvky: rezistor, kondenzátor, cívka. 1. Praha: BEN - technická literatura, 2005. ISBN 80-730-0146-2. (doporučená literatura)
- DOLEČEK, Jaroslav. Moderní učebnice elektroniky - 2. díl Polovodičové prvky a elektronky. 1. Praha: BEN - technická literatura, 2005. ISBN 80-730-0161-6. (doporučená literatura)
- ŠANDERA, Josef. Návrh plošných spojů pro povrchovou montáž. 1. Praha: BEN - technická literatura, 2006. ISBN 80-730-0181-0. (doporučená literatura)
- KERNIGHAN, Brian W a Dennis M RITCHIE. Programovací jazyk C. 1. Brno: Computer Press, 2006. ISBN 80-251-0897-X. (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Teorie transformace energie pohonné jednotky		
Typ předmětu	Povinný, ZT		
Doporučený ročník / semestr	1. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	39p+6c+20l	Kreditů	6
Prerevizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Laboratorní cvičení, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Zápočet je podmíněn aktivní účastí ve cvičeních, řádným vypracováním elaborátů a splněním podmínek případného kontrolního testu. Zkouška ověřuje znalosti získané na přednáškách i ve cvičeních, je písemná zahrnující test v e-learningu a může mít ústní část ověřující znalosti po písemné části.</p>			
Garant předmětu	Štětina Josef, prof. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
	prof. Ing. Josef Štětina, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu			
<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Historie vývoje a rozdělení pohonných jednotek. Základy termodynamiky pracovních plynových cyklů. 2. Teorie tepelných plynových cyklů. Přeměny energie, účinnosti pohonných jednotek. 3. Přenos tepla, problematika výměníků tepla, tepelný management pohonných jednotek. 4. Paliva pro spalovací motory, spalování, termochemie. 5. Vodík, syntetická paliva 6. Indikace spalovacích motorů. Charakteristiky spalovacích motorů, měření a jejich využití. Měření parametrů pohonných jednotek. 7. Emise spalovacích motorů, teorie vzniku, měření, metody snižování emisí, emisní předpisy. 8. Reálné cykly spalovacích motorů. 9. Modelování reálných cyklů spalovacích motorů. 10. Regulace spalovacích motorů. Přepřehování spalovacích motorů. 11. Modelování přepřehování spalovacích motorů. 12. Výměna náplně válce a její modelování. 13. Modelování spalování. <p>Laboratorní cvičení</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pravidla práce v laboratořích a měření spalovacích motorů. Bezpečnost práce v laboratořích. 2. Zkoušení spalovacích motorů. 			

3. Měření motorových vozidel na válcové zkušebně.
4. Vnější otáčková charakteristika.
5. Měření emisí. Účinnost katalyzátoru.
6. Indikace, stanovení skutečné účinnosti pohonné jednotky.
7. Detonační spalování. Použití alternativních paliv.
8. Optimalizace bohatosti, předstihu zážehu.
9. Mechanická a plnicí účinnost. Spolupráce spalovacího motoru a elektropohonu.

Cvičení s počítačovou podporou

1. Základní výpočty cyklů spalovací motorů MATLAB.
2. Seznámení s prostředím GT-SUITE a přístupem k 0D a 1D modelování
3. Modelování reálných cyklů v prostředí GT-SUITE.

Studijní literatura a studijní pomůcky

- TAYLOR, Charles Fayette. The internal-combustion engine in theory and practice. 2nd ed., rev. Cambridge, Mass.: M.I.T. Press, 1985. ISBN 978-0-262-20051-6. (základní literatura)
- CATON, J. A. An introduction to thermodynamic cycle simulations for internal combustion engines. Chichester, West Sussex: Wiley, [2015]. ISBN 978-111-9037-569. (základní literatura)
- HIERETH, Hermann a P. H. W. PRENNINGER. Charging the internal combustion engine. New York: Springer, c2007. ISBN 978-3-211-33033-3. (základní literatura)
- ÇENGEL, Yunus A. a Michael A. BOLES. Thermodynamics an engineering approach. 8. New York: McGraw-Hill, 2015, 1115 s. ISBN 978-0-07-339817-4. (základní literatura)
- INCROPERA, Frank, David DEWITT, Theodore BERGMAN a Adrienne LAVINE. Principles of heat and mass transfer. 7th ed., international student version. Singapore: John Wiley, c2013, xxiii, 1048 s. ISBN 978-0-470-64615-1.
- (základní literatura)
- STONE, Richard. Introduction to internal combustion engines. 4th ed. Basingstoke: Palgrave Macmillan, c2012. ISBN 978-0-230-57663-6. (doporučená literatura)
- MACEK, Jan. Spalovací motory. 2. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2012. ISBN 978-80-01-05015-6. (doporučená literatura)
- KIRKPATRICK, Allan T. a Colin R. FERGUSON. Internal combustion engines: applied thermosciences. Third. United Kingdom: John Wiley, 2016. ISBN 978-1-118-53331-4. (doporučená literatura)
- HIERETH, Hermann a P. H. W. PRENNINGER. Charging the internal combustion engine. New York: Springer, c2007. ISBN 978-3-211-33033-3. (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě

Rozsah konzultací (soustředění)		hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím		

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Tepelný management vozidel		
Typ předmětu	Povinný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	2. / letní		
Rozsah studijního předmětu	26p+13c	Kreditů	5
Prerevizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
Účast na cvičeních a laboratorních měřeních. Celkové hodnocení předmětu bude provedeno na základě samostatně vypracované písemné práce (testu).			
Garant předmětu	Fišer Jan, doc. Ing. Bc., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	doc. Ing. Bc. Jan Fišer, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
doc. Ing. Bc. Jan Fišer, Ph.D. (přednášející) 100%			
Stručná anotace předmětu			
<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tepelný management vozu – úvod 2. Přenos tepla – vedení tepla 3. Přenos tepla – nestacionární vedení tepla 4. Přenos tepla – žebrované povrchy 5. Tepelné výměníky – postup návrhu tepelných výměníků 6. Tepelné výměníky a jejich design 7. Zdroje tepla a thermal management v motorovém prostoru 8. Tepelný management EV vozidel a navazující infrastruktury 9. Kabina, tepelný komfort a služby poskytované HVAC systémy 10. Hodnocení tepelného komfortu v kabinách automobilů 11. Výzvy při řešení HVAC - klasické vozy, EV vozy 12. Chladicí cykly – princip činnosti chladicích zařízení 13. Chladicí cykly – konstrukce automobilních klimatizací <p>Cvičení</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. - 2. Tepelná bilance motoru 3. - 4. Stanovení součinitele přestupu tepla 5. - 6. Experiment – využití IR kamery v tepelném managementu 7. - 8. Experiment – vyhřátí kabiny, hodnocení tepelného komfortu 9. - 10. Experiment – defrost čelního skla automobilu 11. - 13. Experiment – účinnost chladicích zařízení a tepelného čerpadla 			

Studijní literatura a studijní pomůcky

DALY, Steven. Automotive air-conditioning and climate control systems. 1st ed. Oxford: Butterworth Heinemann, 2006, 362 s. ISBN 0-7506-6955-1. (základní literatura)

INCROPERA, F. P., DEWITT, D. P., BERGMAN T. L., LAVINE, A. S. Principles of heat and mass transfer. John Wiley & Sons Inc, 2017, 1000 s., ISBN: 9781119382911. (základní literatura)

VAN BASSHUYSEN, Richard a Fred SCHÄFER. Internal combustion engine handbook: basics, components, systems, and perspectives. Warrendale, Pa.: SAE International, c2004, xxxix, 811 p., ISBN 07-680-1139-6. (doporučená literatura)

NILSSON, H. O. Comfort Climate Evaluation with Thermal Manikin Methods and Computer Simulation Models. University of Gävle, 2004, 202 s., ISBN 91-7283-693-8. (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Testování vozidel		
Typ předmětu	Povinný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	2. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	20c+45l	Kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	klasifikovaný zápočet	Forma výuky	Laboratorní cvičení, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Cvičení jsou ukončena klasifikovaným zápočtem, který je udělen na základě hodnocení zpracovaného samostatného úkolu. Tento spočívá ve zpracování měřených dat jednoho z realizovaných jízdních testů. Úkolem je data nejen zadaným způsobem zpracovat, ale také vyvodit závěry ve vztahu k testovaným parametrům a vlastnostem vozidla při realizované zkoušce.</p>			
Garant předmětu	Vančura Jan, Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	Ing. Jan Vančura, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
	Ing. Jan Vančura, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu			
<p>Laboratorní cvičení</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Úvod do jízdních zkoušek a testování vozidel 2. Právní rámec a předpisy 3. Testování dynamických vlastností vozidel 4. Testování elektronických systémů a pokročilých asistenčních funkcí 5. Testování emisí a ekologického chování vozidel 6. Jízdní zkoušky vozidel 7. Testování převodovky a pohonu 8. Vyhodnocování jízdních zkoušek 9. Samostatná práce studentů na projektech 10. Samostatná práce studentů na projektech 11. Samostatná práce studentů na projektech 12. Prezentace výsledků projektů 13. Prezentace výsledků projektů 			

Studijní literatura a studijní pomůcky

ISO 26262:2018. Road vehicles – Functional safety.

(základní literatura)

REIF, Konrad a Karl-Heinz DIETSCH. *Automotive handbook: Bosch - invented for life*. 8th ed., revised and extended. Chichester: John Wiley, 2011. ISBN 978-1-119-97556-4.

(základní literatura)

MARTYR, A. J. a M. A. PLINT. *Engine Testing Theory and Practice*. 3. Oxford: Elsevier, 2007. ISBN 978-0-7506-8439-2.

(základní literatura)

MCBEATH, Simon. *Competition car data logging*. 2nd ed. Newbury Park, Calif.: Haynes North America, 2008. ISBN 978-184-4255-658.

(základní literatura)

BENSRHAIR, Abdelaziz a Thierry BAPIN. *From AI to Autonomous and Connected Vehicles: Advanced Driver-Assistance Systems (ADAS)*. 1. Ney York: Wiley-ISTE, 2021. ISBN 178630727.

(základní literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Vibration and Noise of Vehicles		
Typ předmětu	Povinně volitelný, PZ		
Doporučený ročník / semestr	1. / letní		
Rozsah studijního předmětu	26p+26c	Kreditů	5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Zápočet je podmíněn aktivní účastí ve cvičeních, řádným vypracováním semestrální práce a splněním podmínek kontrolních testů. Zkouška ověřuje znalosti získané na přednáškách i ve cvičení a je rozdělena do písemné teoretické části, písemné části zahrnující výpočtové řešení vibrací a hluku a do části ústní. Zkouška zohledňuje práci studenta ve cvičení. Student musí pro úspěšné splnění zkoušky dosáhnout nadpoloviční počet bodů z celkového počtu bodů.</p>			
Garant předmětu	Novotný Pavel, prof. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	prof. Ing. Pavel Novotný, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující			
	prof. Ing. Pavel Novotný, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu			
<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Základní pojmy a veličiny při vibroakustických analýzách 2. Popis a zpracování vibroakustických signálů se zaměřením na motorová vozidla 3. Kmitání diskrétních soustav s aplikací na motorová vozidla 4. Kmitání diskrétních soustav a specifické problémy motorových vozidel 5. Aplikace metody konečných prvků na dynamické úlohy 6. Šíření zvuku akustickým prostorem a jeho hodnocení 7. Popis mechanických a aerodynamických zdrojů vibrací a hluku 8. Vibrace a hluk subsystémů hnacích traktů 9. Vibrace a hluk vysokootáčkových rotačních strojů 10. Vibrace a hluk pohonných jednotek 11. Vibrace a hluk hnacích traktů vozidel 12. Vibrace a hluk vozidel v důsledku aerodynamiky a interakcí s vozovkou 13. Vibrace a hluk elektrických vozidel <p>Cvičení s počítačovou podporou</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Představení metod a nástrojů pro analýzu vibrací a hluku 2. Zpracování vibroakustických signálů získaných měřením motorových vozidel 3. Analýza vibrací motorových vozidel pomocí analytických metod 4. Analýza vibrací rotoru turbodmyhadla pomocí analytických metod 5. Představení komerčních nástrojů MKP pro řešení dynamických úloh 6. Aplikace MKP pro modální strukturální analýzy komponent vozidel 7. Aplikace MKP pro modální strukturální analýzy komponent pohonných jednotek 8. Tvorba redukovaných pružných těles pro dynamické úlohy 9. Aplikace MKP pro harmonické strukturální analýzy komponent pohonných jednotek 10. Aplikace MKP pro harmonické strukturální analýzy komponent vozidel 11. Aplikace MKP pro modální akustickou analýzu kavity kabiny traktoru 12. Aplikace MKP pro harmonickou akustickou analýzu kavity vstupního potrubí 13. Analýza vibrací a hluku vozidla s využitím MKP a analytických metod 			

Studijní literatura a studijní pomůcky

DE SILVA C. W. Vibration and Shock Handbook. 1st Edition. Taylor and Francis Group. 2005. (základní literatura)
NORTON, M. P. and D. G. Karczub. Fundamentals of Noise and Vibration Analysis for Engineers. Cambridge University Press, second edition, 2004. ISBN 978-0-521-49561-6. (základní literatura)
NGUYEN-SCHÄFER, Hung. Rotordynamics of Automotive Turbochargers. Second Edition. Ludwigsburg, Germany: Springer, 2015. ISBN 978-3-319-17643-7. (základní literatura)
NGUYEN-SCHÄFER, Hung. Aero and Vibroacoustics of Automotive Turbochargers. 1. Stuttgart, Germany: 3, 2013. ISBN 978-3-642-35069-6. (doporučená literatura)
SMETANA, C. et al. Hluk a vibrace: měření a hodnocení. Praha: Sdělovací technika, 1998. ISBN 80-901936-2-5. (doporučená literatura)
NOVÝ R., KUČERA M. Snižování hluku a vibrací. Praha: Vydavatelství ČVUT Praha, 2009. (doporučená literatura)
DE JALON, J., G. a E. BAYO. Kinematics and Dynamic Simulations of Multibody Systems The Real-Time Chalange. New York: Springer-Verlag, 1994. ISBN 978-1461276012. (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Virtuální prototypy a virtuální prostředí		
Typ předmětu	Povinný, ZT		
Doporučený ročník / semestr	1. / letní		
Rozsah studijního předmětu	26p+26c	Kreditů	5
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Cvičení s počítačovou podporou
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Podmínky udělení zápočtu: Znalost podstaty probíraných problémů a praktické realizace výpočetních prací s využitím výpočetní techniky a potřebného softwarového vybavení. Průběžná kontrola studia je prováděna na příkladech. Podmínkou udělení zápočtu je samostatné vypracování zadaných úloh bez závažných nedostatků.</p> <p>Během zkoušky jsou prověřovány a hodnoceny znalosti, týkající se podstaty probíraných problémů, způsobů řešení a jejich aplikace v řešených úlohách. Zkouška se skládá z písemné části (písemná zkouška může být i formou přes e-learning) a v případě potřeby z části ústní. Do klasifikačního hodnocení se zahrnují: hodnocení práce ve cvičeních; výsledek písemné části zkoušky; výsledek případné ústní části zkoušky.</p>			
Garant předmětu	Porteš Petr, doc. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	doc. Ing. Petr Porteš, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující	doc. Ing. Petr Porteš, Ph.D. (přednášející) 100%		

Přednáška

1. Úvod (multi-body formalismus a ostatní technologie), základní typy modelů
2. Základní modelovací prvky a proces modelování – definice těles, kinematických vazeb, silových účinků
3. Základní modelovací prvky a proces modelování – generátory pohybů, senzory
4. Souřadné systémy, metody určení polohy a orientace
5. Uzavřené kinematické řetězce – problém nadbytečných souřadnic
6. Numerické řešení – soustava nelineárních rovnic
7. Numerické řešení – soustava diferenciálních rovnic
8. Počet stupňů volnosti – vliv na způsob modelování mechanismu
9. Typy analýz
10. Modelování virtuálního prostředí
11. Tvorba scénářů
12. Virtuální test - realizace a analýza

Cvičení s počítačovou podporou

1. Úvodní seznámení s prostředím softwaru ADAMS
2. Základní modelovací prvky v MBS
3. Nástroje pro parametrizaci modelů
4. Tvorba kompletního modelu v ADAMS/View
5. Simulace, parametrizace, analýza výsledků
6. Přizpůsobení uživatelského prostředí, automatizace simulací a DOE
7. Úvod do ADAMS/Car
8. Simulace subsystémů na testovacích stavech
9. Simulace jízdy kompletního vozidla
10. Úvod do softwaru CarMaker
11. Tvorba scénářů a jejich simulace
12. Úprava parametrů vozidel a vyhodnocení výsledků
13. Odevzdání a konzultace výsledků samostatných úloh

Studijní literatura a studijní pomůcky

STEJSKAL, V., VALÁŠEK, M. Kinematics and dynamics of machinery. Marcel Dekker, Inc. 1996. ISBN 0-8247-9731-0 (základní literatura)

BLUNDELL, M., HARTY, D. The multibody systems approach to vehicle dynamics. Second edition. Boston, MA: Elsevier, 2015. ISBN 978-008-0994-253. (základní literatura)

SCHIEHLEN, W. (ed.) Multibody Systems Handbook. Berlin: Springer-Verlag, 1990 (základní literatura)

AL-TABEY, Wael. Study of Vehicles Handling & Riding Characteristics by Adams Software: full study of automotive handling and riding characteristics using MSC-ADAMS software. Saarbrücken, 2012. ISBN 978-3-8484-3942-3.

(základní literatura)

GÜHMANN, Clemens, Jens RIESE a Klaus VON RIEDEN. Simulation and Testing for Vehicle Technology: 7th Conference. Berlín: Springer Verlag, 2016. ISBN 331932344X.

(základní literatura)

ADAMS Online Help. 2023. (základní literatura)

IPG - Carmaker Reference Manual. 2023.

(základní literatura)

Getting Started Using ADAMS/View. [on-line Adams software tutorial] MSC.Software Corporation. (doporučená literatura)

STEJSKAL, V., VALÁŠEK, M. Kinematics and dynamics of machinery. Marcel Dekker, Inc. 1996. ISBN 0-8247-9731-0 (doporučená literatura)

SCHIEHLEN, W. (ed.) Dynamics of High-Speed Vehicles. Wien-New York: Springer-Verlag, 1982 (doporučená literatura)

BLUNDELL, M., HARTY, D. The multibody systems approach to vehicle dynamics. Second edition. Boston, MA: Elsevier, 2015. ISBN 978-008-0994-253. (doporučená literatura)

PACEJKA, Hans B. Tire and vehicle dynamics. Third Edition. Amsterdam: Elsevier, 2012. ISBN 9780080970165.

(doporučená literatura)

Road vehicles - Vehicle dynamics and road-holding ability – Vocabulary, ISO8855 : 2011 (E/F), International Organization for Standardization, Switzerland (doporučená literatura)

Informace ke kombinované nebo distanční formě**Rozsah konzultací (soustředění)****hodin****Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím**

B-III – Charakteristika studijního předmětu			
Název studijního předmětu	Výkonová elektronika		
Typ předmětu	Povinný, ZT		
Doporučený ročník / semestr	1. / zimní		
Rozsah studijního předmětu	39p+12c+6c+8l	Kreditů	6
Prerekvizity, korekvizity, ekvivalence			
Způsob ověření studijních výsledků	zápočet a zkouška	Forma výuky	Přednáška, Laboratorní cvičení, Praktické cvičení, Cvičení
Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta			
<p>Předmět je ukončen zkouškou po předchozím udělení zápočtu. Zkouška z předmětu je ústní - max. 70 bodů. Hodnocení numerických a laboratorních cvičení - max. 30 bodů.</p>			
Garant předmětu	Vorel Pavel, doc. Ing., Ph.D.		
Zapojení garanta do výuky předmětu	doc. Ing. Pavel Vorel, Ph.D. (přednášející) 100%		
Vyučující	doc. Ing. Pavel Vorel, Ph.D. (přednášející) 100%		
Stručná anotace předmětu			
<p>Přednáška</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dynamické tepelné jevy. Tabulka tepelně-elektrických-mechanických analogií. Celkový tepelný odpor chladiče, vodivá a zářivá složka. 2. Tepelné soustavy s jednou a více časovými konstantami. Tepelný model chlazené výkonové součástky. 3. Kapalinové chladiče. Chlazení skříní. Tepelné trubice. 4. Činný výkon (podrobněji): lin. odpor, zdroj konst. napětí, zdroj konst. proudu, nelinearita typu lomená přímka, komplexní harm. signály, lin. impedance, nelin. impedance, spínací ztráty. 5. EMC v nf. oblasti, účinník ?, zkeslení fázového proudu. Kompatibilní úrovně. Kritéria kvality spotřebiče připojeného na síť. EMC ve vf. oblasti. Síťové odrušovací filtry. 6. Stejnoseměrné tranzistorové pulsní měniče ss/ss. Rozdělení podle schopnosti pracovat v jednotlivých kvadrantech VA-char. Měnič se společnou tlumivkou, Čuk, SEPIC, Zeta. 7. Analýza ss/ss měniče pracujícího v I. Q. Výpočet zvlnění proudu. Režim spojitých/přerušovaných proudů, zatěžovací charakteristika, návrh výstupního LC-filtru. 8. Střídače ss/stř. 1-fázové, 3-fázové. Dvojúrovňové, víceúrovňové, kaskádní. 9. Přehled výkonových spínacích součástek. Celořiditelné spínací součástky: BT, MOS-FET, IGBT, GTO. Mezní, statické, dynamické parametry. Analýza zapínacího a vypínacího děje, spínací ztráty. 10. Budiče výkonových spínacích součástek. Galvanické oddělení řídicího signálu a napájecího napětí. Koncový stupeň budiče. Elektronické ochrany. Technologie Smart devices. 11. Odlehčovací obvody, měkké spínání. Odlehčení vypínacího děje, zapínacího děje, obou dějů. Odlehčení spínače, odlehčení větve. Rezonanční a kvazirezonanční měniče. 12. Řízení ss. pulsních měničů a střídačů. PWM, sinusová PWM. Definice napětí v soustavě 3f. střídač - motor. Algoritmy sinusové PWM založené na různých geometrických principech: komparační metoda, cílená eliminace vyšších harmonických, polární modulace napětí, polární modulace mg. toku. Vliv sinusové PWM na ztráty v železe motoru. 13. Výkonové, napěťové a proudové dimenzování soustavy trojfázový měnič-asynchronní motor. 			

Laboratorní cvičení

V laboratorních cvičeních student měří a pomocí osciloskopu analyzuje signály v různých výkonových elektronických měničích. Student se naučí následující dovednosti:

- Ovládat a používat základní měřicí přístroje v laboratoři výkonové elektroniky: osciloskop, voltmetr, ampérmetr, stejnosměrné a střídavé laboratorní zdroje.
- Změřit a analyzovat stejnosměrné síťové napaječe.
- Sestavit a zapojit pracoviště pro měření výkonových tranzistorových spínačů.
- Oscilograficky zaznamenat a analyzovat zapínací i vypínací děj v tranzistoru IGBT.
- Snímat oscilografické průběhy impulsních proudů pomocí bezindukčního koaxiálního bočníku.
- Změřit ztrátové energie při zapnutí a vypnutí tranzistoru IGBT.
- Analyzovat funkci odlehčovacích obvodů a porovnat jejich vliv na vypínací děj v tranzistoru.
- Zaznamenat oscilografické průběhy v pulsním měnič pracujícím v 1Q. a průběhy analyzovat.
- Zaznamenat oscilografické průběhy v 1-fáz. střídači pracujícím v režimu sinusové PWM a průběhy analyzovat.

Praktické cvičení

Ve cvičeních student prakticky uvidí a pochopí funkce:

1. Měniče pracující v 1Q, 2Q, 1+2Q, 1+4Q, 1 až 4Q, měnič se společnou tlumivkou, měniče Čuk, SEPIC, Zeta.
2. Analyzovat střídače (ss/stř) 1-fáz., 3-fáz. Definovat všechna napětí v soustavě 3-fáz. střídač - motor.
3. Popsat a analyzovat PWM pro řízení ss. pulsních měničů i střídačů.
4. Vyjmenovat a definovat mezní, statické a dynamické parametry výkonových spínacích součástí (D, Tyr., Tr., BJT, MOS-FET, IGBT, GTO).

Cvičení

V numerických cvičeních se student naučí následující dovednosti:

1. Proudově a napětově dimenzovat výkonové spínací tranzistory.
2. Spočítat ztrátový výkon výkonové spínací součástky způsobený vedením proudu. -
3. Spočítat a konstruovat vzduchový i kapalinový chladič s požadovaným tepelným odporem.
4. Spočítat činný výkon v různých uzlech stejnosměrných pulsních měničů.

Studijní literatura a studijní pomůcky	
Chee-Mun Ong: Dynamic Simulation of Electric Machinery. Prentice-Hall, 1998. (základní literatura)	
Patočka M.: Vybrané statě z výkonové elektroniky, sv.I. (základní literatura)	
Patočka M.: Vybrané statě z výkonové elektroniky, sv.II. (základní literatura)	
Bose, B.K.: Power electronics and AC Drives. Prentice Hall 1986 (rozšiřující literatura)	
Informace ke kombinované nebo distanční formě	
Rozsah konzultací (soustředění)	hodin
Informace o způsobu kontaktu s vyučujícím	

Příjmení	Jméno	Tituly	Vztah k VŠ	Vztah k součásti VŠ	Garantování předmětů	Odborník z praxe
Blaťák	Ondřej	Ing.	PP 40 31.12.2024	PP 40 31.12.2024	PZ	-
Černocký	Jan	prof. Dr. Ing.	PP 40 N	jiný 40 N	ZT	-
Drápal	Lubomír	Ing.	PP 40 31.12.2025	PP 40 31.12.2025	PZ	-
Dundálek	Radim	Ing.	PP 15,2 N	PP 15,2 N	PZ	-
Fišer	Jan	doc. Ing. Bc.	PP 40 N	PP 40 N	PZ	-
Chudý	Peter	doc. Ing.	PP 40 N	jiný 40 N	ZT	-
Kazda	Tomáš	doc. Ing.	PP 35,6 N	jiný 35,6 N	ZT	-
Kučera	Pavel	doc. Ing.	PP 40 N	PP 40 N	PZ,ZT	-
Matoušek	Radomil	doc. Ing.	PP 40;8 N;31.12.2023	PP 40;8 N;31.12.2023	PZ	-
Novotný	Pavel	prof. Ing.	PP 40 N	PP 40 N	PZ	-
Porteš	Petr	doc. Ing.	PP 40 N	PP 40 N	ZT	-
Procházková	Jana	Mgr.	PP 40 N	PP 40 N	PZ	-
Řehák	Kamil	Ing.	PP 40 31.12.2026	PP 40 31.12.2026	-	-
Semela	Marek	doc. Ing. Bc.	PP 40 N	jiný 40 N	PZ	-
Štětina	Josef	prof. Ing.	PP 40 N	PP 40 N	PZ,ZT	-
Vančura	Jan	Ing.	PP 40 N	PP 40 N	PZ	-
Vorel	Pavel	doc. Ing.	PP 40 N	jiný 40 N	PZ,ZT	-