

TÉMATICKÉ OKRUHY KE STÁTNÍM ZÁVĚREČNÝM ZKOUŠKÁM BAKALÁŘSKÉHO STUDIA

(pro studenty ČVUT v Praze Fakulty dopravní se zahájením studia
v akademickém roce 2014 – 2015 a později)

Studijní program:

B 3710 – Technika a technologie v dopravě a spojích

Obor 3711R004 – ITS – Inteligentní dopravní systémy

1. povinný předmět: INTELIGENTNÍ DOPRAVNÍ SYSTÉMY

1. Inteligentní dopravní systémy
 - definice; principy; cíle; příklady
2. Legislativní a organizační aspekty dopravní telematiky
 - organizace a subjekty v oblasti dopravní telematiky; legislativní normy, předpisy a další související dokumenty
3. Technické aspekty dopravní telematiky
 - architektura telematických systémů; technické předpisy a normy
4. Systémy a aplikace dopravní telematiky
 - konkrétní příklady, funkce a principy systémů a aplikací dopravní telematiky (intravilán, extravilán)
5. Dopravní parametry
 - definice, význam a využití různých dopravních parametrů; základní modely dopravy
6. Dopravní data
 - možné zdroje dopravních dat (průzkumy, senzory, FCD, ...); způsoby zpracování a vyhodnocení dat; využívané datové struktury
7. Dopravní senzory
 - příklady a principy základních dopravních senzorů dopravně-telematických systémů
8. Dopravní aktory
 - příklady a principy základních dopravních aktorů dopravně-telematických systémů
9. Koncept Smart City
 - základní pilíře a cíle konceptu Smart City; vize, přínosy a příklady systémů
10. Aktuální trendy dopravní telematiky
 - kooperativní systémy; autonomní vozidla; inteligentní vozidlo a inteligentní infrastruktura

2. povinný předmět: SYSTÉMOVÁ ANALÝZA

1. Systémová analýza – vznik, uplatnění, přístupy
2. Definice systému, vztah systému a modelu
3. Identifikace systému, zápis systému
4. Podmínky existence systému

5. Úloha o společném rozhraní (interface)
6. Strukturní úlohy obecně
7. Úloha o cestách
8. Úloha o předchůdcích a následnících, úloha o zpětných vazbách
9. Úloha o dekompozici
10. Úloha o úpravách struktury
11. Úloha o cílech systému
12. Petriho síť (PN) – struktura, principy, typy
13. Petriho síť – záznam procesů
14. Rozhodovací tabulky
15. Fuzzy množiny, shluková analýza
16. Přenos grafu
17. Kybernetika – pojmy, typy řízení
18. Chování systému – definice, způsob zápisu, základní model chování
19. Rozšířený model chování
20. Paralelní a alternativní chování
21. Chování s genetickým kódem, odchylky od genetického kódu
22. Měkké systémy, zdroje systémové neurčitosti
23. Typické způsoby práce s měkkými systémy, metody měkkých systémů – např. SWOT
24. Metodologie měkkých systémů – např. Checklandova, model NIMSAD
25. Architektura systému
26. Identita systému

3. volitelný předmět: (student si volí jeden z uvedených volitelných předmětů, zahrnujících vybranou látku z povinných nebo povinně volitelných předmětů studia)

A. ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA V DOPRAVĚ

1. Maxwellovy rovnice
 - zápis rovnic v integrálním a diferenciálním tvaru, význam veličin, pojmenování a význam jednotlivých rovnic
2. Teoretická elektrotechnika
 - elektrické napětí, elektrický proud, elektrický odpor, elektrická vodivost. Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony, stejnosměrný a střídavý elektrický proud
3. Harmonické napětí a proud, efektivní hodnota, impedance, činný, jalový a zdánlivý výkon

4. Základní aktivní obvodové prvky a jejich parametry
 - zdroj napětí, zdroj proudu
5. Základní pasivní obvodové prvky a jejich parametry
 - rezistor, induktor, kapacitor
6. Vedení elektrického proudu ve vodičích, pevných a plynných izolantech, polovodičích a elektrolytech
7. Obvody s rozprostřenými parametry, vedení, odrazy vln
8. Elektromagnetické vlny a jejich šíření, elektromagnetické spektrum
9. Výkonová elektronika a měniče, elektrochemické zdroje, transformátory, usměrňovače, střídače, použití v trakčních napájecích systémech
10. Legislativa, normy a předpisy BOZP, elektrotechnická kvalifikace
11. Úraz elektrickým proudem
 - impedance lidského těla, účinky střídavého a stejnosměrného elektrického proudu na člověka, mezní proudy a napětí z hlediska působení na lidský organismus
12. Elektrická zařízení, třídy ochrany elektrických zařízení, související názvosloví, ochrana elektrických zařízení proti zkratu a přetížení
13. Elektrické rozvodné sítě, sítě TN-S, TN-C, TN-C-S, IT a TT
14. Ochrana před úrazem elektrickým proudem, ochrana základní, ochrana při poruše, ochrana zvýšená, ochrana doplňková, ochranná opatření
15. Obsluha a práce na elektrických zařízeních
16. Ostatní bezpečnostní témata
 - symbolika a označování, jmenovitá napětí, kontroly a revize, první pomoc
17. Polovodičové elektronické součástky bez PN přechodu
18. PN přechod, polovodičová dioda
19. Usměrňovače a stabilizátory, polovodičové stabilizační diody
20. Polovodičové spínací součástky
21. Tranzistorový jev, bipolární tranzistor, bipolární tranzistor v obvodech
22. Unipolární tranzistory J-FET, MOSFET
 - princip funkce, použití
23. Operační zesilovač, zapojení s operačními zesilovači
24. Booleova algebra, základní logické prvky
25. Účel měření, přímá a nepřímá měření, vyjadřování chyb měření (nejistoty typu A a B, nejistoty nepřímých měření)
26. Stejnosměrné a střídavé napětí / proud, střední a efektivní hodnota, činitelé plnění, výkyvu tvaru, výkon, střední hodnota výkonu a vztah k efektivním hodnotám proudu a napětí
27. Analogové přístroje (stejnosměrné a střídavé, princip, charakteristiky), přístroje True RMS, indukční přístroje a poměrové, blokové schéma číslicového voltmetru (multimetru) a jeho charakteristiky, blokové schéma analogového a číslicového osciloskopu, režim X-Y, trigger, vyjadřování přesnosti analogových a číslicových přístrojů

28. Zapojení ampérmetru a voltmetru v obvodu, vnitřní odpory přístrojů, zvětšení rozsahů, měření odporu dvou vodičovou a čtyřvodičovou metodou a můstkovou metodou, měření frekvence, princip čítače
29. Analogové a číslicové signály, měřicí řetězec, vzorkování a vzorkovací teorém, kvantování, D/A převodníky (s váhovou rezistorovou sítí), A/D převodníky (s postupnou aproximací, paralelní, integrační), operační zesilovač (ideální a reálný a jejich vlastnosti), základní zapojení s operačními zesilovači (invertující / neinvertující zesilovač, sledovač, integrátor, derivační obvod, převodník proud-napětí, diferenční zesilovač, komparátor), kladná a záporná zpětná vazba
30. Servomotory

B. INFORMAČNÍ SYSTÉMY V DOPRAVĚ

1. Informační systémy
 - základní pojmy pro pochopení pojmu informační systém; znalostní pyramida – základ informačního procesu (data, informace, znalost, moudrost); definice, charakteristika funkcí, životní cyklus IS a jeho etapy
2. Architektura IS
 - typy architektur IS a jejich charakteristika; cloudové služby a jejich služby (SaaS, Paas, IaaS, MaaS, CaaS); Architektura eGovernmentu v ČR; IS základních registrů a jejich popis
3. Elektronický podpis v informačních systémech
 - elektronický podpis, zaručený elektronický podpis a jejich vlastnosti; schéma elektronického podpisu a jeho principy; pojmy přenos důvěry, certifikáty a certifikační autorita
4. Druhy informačních systémů
 - hlavní druhy IS podle jejich užití, popis a hlavní charakteristiky (BI, CAD/CAM, CRM, ERP, GIS a případné další)
5. Realizace projektu IS
 - pojmy projekt, projektové řízení a trojimperativ, základní fáze (etapy) projektu IS a jejich charakteristika
6. Procesní řízení – modely pro tvorbu IS
 - vysvětlení pojmů procesní řízení a jeho přínosy, funkční a procesní přístup, typy procesů; model As-Is a To-Be; inovace a změny procesů včetně vysvětlení pojmů rightsizing, redesign, reengineering, development; charakterizace atributů a výstupů procesu, role účastníků, kritické faktory úspěchu, KPI
7. Standardizace a využití BPMN
 - základní charakteristika a principy notace BPMN; vysvětlení grafických elementů, resp popis čtyř základních typů a logiky tvorby modelů dle notace
8. Databázové systémy – základní pojmy
 - relační databáze, datový model, databázové schéma, databázový stroj; modely pro ukládání a manipulaci s daty; relační model dat, relace, uzávěr, kardinalita relace, stupeň relace; strategie návrhu entit a atributů; domény; vztahy
9. Struktura databází
 - bezztrátová dekompozice; kandidátní klíč vs. cizí klíč; normální formy
10. Modelování vztahů
 - účastníci vztahu; kardinalita vztahu; regulérní vs. slabé entity; stupeň vztahu (unární, binární, ternární); vztahy 1:1, 1:N, M:N

11. Datová integrita
 - integrita relací (doménová, přechodová, entitová); referenční integrita; databázová integrita; transakční integrita
12. No SQL databáze
 - srovnání relační vs. No SQL databáze; big data – „3V“ vlastnosti; výhody vs. problémy No SQL databází; typy No SQL databází (databáze typu klíč – hodnota, dokumentová databáze, sloupcová databáze, grafová databáze)
13. Relační algebra
 - základní vs. odvozená relace; základní množinové operace (průnik, sjednocení, rozdíl, kartézský součin); další operace (projekce, restrikce, spojení vnitřní, spojení vnější)
14. Datové typy, SQL dotazy
 - DML příkazy – příkazy pro manipulaci s daty (select, insert, update, delete); DDL příkazy – příkazy pro definici dat (create, alter, drop)

C. MECHANIKA TĚLES

1. Statika
 - obecná soustava sil v rovině a prostoru; výpočet reakcí a stanovení vnitřních sil staticky určitých prutových konstrukcí; princip virtuálních prací; průřezové charakteristiky
2. Pružnost a pevnost
 - přímý prut namáhaný prostým tahem a tlakem, prostým ohybem; volné kroucení prutu; smykové napětí při ohybu; návrh a posouzení průřezu prutu; ohybová čára prutu; kombinovaná namáhání; stabilita tlačných prutů; návrh a posouzení na vzpěr
3. Kinematika a dynamika
 - principy sestavení pohybových rovnic, Newtonova metoda a D'Alembertův princip; kmitání s jedním stupněm volnosti; kmitání volné a vynucené; vynucené kmitání při buzení harmonickou silou; kmitání tlumené; základy kmitání soustav s více stupni volnosti
4. Teorie konstrukcí
 - principy výpočtu staticky neurčitých prutových konstrukcí; silová metoda a deformační metoda; nosník na pružném podkladu, základní modely podloží

D. ŘÍZENÍ SILNIČNÍ DOPRAVY

1. Základní pojmy z řízení dopravy ve městě a dálnicích; základní architektura telematického systému, popis jednotlivých úrovní, jejich funkce, principy, návaznosti, komunikační způsoby
2. Širší dopravní vztahy a hlediska bezpečnosti a plynulosti dopravy na dálnicích a městských komunikacích
3. Kritéria navrhování SSZ a použité HW a SW řešení pro nové systémy řízení křižovatek ve městě
4. Dopravní detektory
 - druhy detektorů, principy, frekvenční pásma, výhody a nevýhody, použití v praxi
5. Princip a využití videodetekce, ADR, jízda na červenou, ANPR / LPR, úsekové měření rychlosti, strategické detektory
 - principy, výhody, nevýhody, způsoby použití
6. Základní dopravní veličiny, definice, způsoby měření nebo výpočtu z jiných veličin
7. Makroskopické modely; závislosti mezi jednotlivými parametry, grafické průběhy základních charakteristik, parametry modelů a jak je určit; vzájemná souvislost modelů intenzity, hustoty a rychlosti

8. Statistické modely v dopravě
 - princip modelů, druhy modelů pro spojité a diskrétní veličiny, parametry modelů a jak je určit, grafické znázornění; popis základních pravděpodobnostních charakteristik, Poissonovo rozdělení, binomické rozdělení, negativní binomické rozdělení, negativní exponenciální rozdělení, Erlangova distribuce, normální rozdělení; použití ve městech a na dálnicích – základní rozdíly; centrální limitní věta
9. Návrhy řízení ve městě, tabulka mezičasů, signální program, druhy křižovatek aplikace řízení, výhody a nevýhody způsobu řízení na různých typech křižovatek
10. Preference MHD ve městě
 - principy, rozdělení, popis aktivní a pasivní preference na SSZ (principy, rozdíly, výhody a nevýhody)
11. Liniové a plošné řízení ve městě, výhody a nevýhody, použití
12. Telematika ve městech, parkování, mýto, řízení dopravy, meto informace, DIC, přeprava nákladů, cestovní informace – základní principy
13. Doprava v klidu, řešení, způsoby ovlivňování, dopady do řízení, detekce volných parkovacích míst a nové trendy, P+R
14. Popis centralizovaného a decentralizovaného řízení, parametry pro řízení, nové trendy a algoritmy pro řízení, řízení v přesaturovaných sítích, expertní řízení
15. Popis systémů SCOOT, MOTION, TRANSYT, VS-plus a další systémy; použití nových trendů jako fuzzy logiky nebo neuronových sítí pro řízení ve městě
16. Použití SW aplikací pro návrh křižovatek LISA+, VISSIM, AIMSUN
17. Teorie dopravního proudu, sledování DI parametrů, princip stop and go, rázové vlny – definice, příklady, vztah k makroskopickým a mikroskopickým modelům, vlna diskontinuity, problematika vln v úzkých hrdlech
18. Princip RLTC, výhody a nevýhody, historie, použití v praxi, mobilní řešení
19. Základní principy řízení vjezdů na dálnicích a využívání jízdních pruhů, výhody a nevýhody
20. Elektronické mýto použité na dálnici – principy DSRC, GNSS, LSVA
 - vzájemné srovnání, výhod, nevýhod, použití, detektory, způsoby výběru, trendy; použití mýta ve městě
21. Detekce incidentů na dálnicích
 - způsob detekce, rozdělení, řešení událostí
22. Telematické systémy jejich popis, principy, výhody a nevýhody
 - WIM, SOS hlásky, EFC, meteo, INS
23. Informační a navigační systémy na silniční síti, principy, typy zpráv, funkce DATEXII, NDIC, základní schéma
24. Aplikace kooperativních systémů na komunikacích, výhody a nevýhody, příklady použití, základní principy C2I, C2C
25. Inteligentní vozidlo
 - vybavení, rozpoznání překážek, detekce poklesu pozornosti, detekce chodců, adaptivní automat a další systémy
26. Způsoby řízení a informování vozidel pomocí PDZ/ZPI
 - druhy, principy řešení, výhod a nevýhod

27. Aplikace telematiky v tunelech, principy řízení v tunelech, základní technologické vybavení, vliv tunelových technologií na dálnicích a ve městě
28. Rozvoj telematiky v dopravě základní trendy v řízení dopravy ve městě i na dálnicích – nové trendy
29. Základní normy a předpisy pro dopravní telematiku, rozdíly mezi normami a technickými předpisy
30. Alternativní způsoby detekce a informací v dopravě
 - informace, FCD, data od mobilních operátorů, další způsoby detekce

E. ŘÍZENÍ ŽELEZNIČNÍ DOPRAVY

1. Vnější prvky zabezpečovacího zařízení
 - zabezpečení výhybek, návěstidla (druhy, umístění v kolejišti, návěstní soustava)
2. Prostředky pro detekci vozidel
 - počítače náprav, kolejové obvody (princip, typy, použití)
3. Principy bezpečnosti
 - vnější / vnitřní bezpečnost, relé pro zabezpečovací zařízení, architektura zabezpečovacích zařízení, schvalovací proces
4. Staniční zabezpečovací zařízení
 - kategorie, architektura a druhy SZZ, podmínky stavění a rušení jízdních cest
5. Traťová zabezpečovací zařízení
 - kategorie TZZ, telefonické dorozumívání, automatický blok / hradlo (principy fungování)
6. Přejezdová zabezpečovací zařízení
 - rozhledové poměry, princip činnosti PZZ, rozhodující ukazatelé pro výpočet přejezdu
7. Vlaková zabezpečovací zařízení
 - bodové / liniové VZZ (přenos návěstí, příklady), národní systém LS, kontrola bdělosti
8. ERTMS/ETCS
 - princip činnosti, architektura mobilní a traťové části, princip funkce základních prvků, aplikační úrovně
9. Zabezpečení provozu metra
 - princip řízení provozu metra, princip zabezpečení provozu ARS, LZB, Matra
10. Řízení provozu
 - struktura řízení provozu, přímé řízení / operativní řízení, centralizace a automatizace řízení
11. Dynamika jízdy vlaku
 - trakční charakteristika, brzdění vlaku, brzdící procenta, jízdní doba, význam ATO
12. Jízdní řády
 - kapacita, provozní intervaly, přiřázky k jízdním dobám, taktové uzly, uspořádání stanic
13. Vlakotvorba
 - přidělení trasy, TAF / TAP, posun, seřadovací nádraží a automatizace spádovišť
14. Napájecí systémy
 - trakční napájecí soustavy v ČR a jejich vlivy, napájení zabezpečovacího zařízení
15. Legislativní rámec týkající se provozování železničních zabezpečovacích zařízení, problematika posuzování a schvalování nových zařízení

F. TECHNOLOGIE A SYSTÉMY VOZIDEL

1. HMI – Human–Machine Interaction (interakce člověk-stroj)
 - Interakce – člověk stroj (HMI) v aplikaci na oblast dopravních prostředků – definice, základní pojmy
 - Uživatelské rozhraní (UI), interakce člověk – počítač (HCI) – definice, základní pojmy
 - Hlavní témata HMI pro oblast návrhu a optimalizace dopravního prostředku
 - Problematika spolehlivost lidského operátora s umělým systémem
 - Základní přístupy ke zvýšení spolehlivosti HMI
2. Vozidlové simulátory
 - Interaktivní vozidlové simulátory – oblasti využití v dopravních aplikacích
 - Interaktivní vozidlové simulátory – základní pojmy, základní rozdělení
 - Základní (typické) softwarové / hardwarové vybavení interaktivního simulačního systému
 - Virtuální prostředí a testovací scénáře
 - Počítačová grafika a virtuální realita v oblasti interaktivní simulace
 - Měřicí zařízení v oblastech simulací HMI (EEG, EOG, EKG, EMG, EyeTracking) – účel, základní principy a funkce a interpretace dat
 - Zpracování a analýza experimentálně získaných dat
3. Vozidlové systémy
 - Základní rozdělení vozidlových systémů
 - Jednotlivé typy vozidlových systémů (ABS, ASR, ESC, ACC, BAS, parkovací systémy, LDWS, video systémy, kooperativní systémy) – základní princip činnosti a využití
 - Elektronické systémy současných silničních vozidel
 - Vozidlové sběrnice (CAN, LIN, FlexRay)
 - Technologie pro inteligentní automobily
4. Návrh, výroba a provoz vozidel
 - Energetická náročnost provozu, analýza Well-to-Wheels, životní cyklus dopravního prostředku
 - Stavba vozidla, funkce karoserie a její typy, struktura pohonu vozidla
 - Princip návrhu pohonu vozidla
 - Elektrické a hybridní pohony, využití alternativní energie a biopaliv
 - Emise vozidel – druhy emisí, vznik, jejich vliv na člověka a na životní prostředí, eliminace emisí
 - Systémy bezpečnosti vozidel – členění a charakteristika
 - Legislativa – homologace vozidel a předpisy související s provozem vozidel
5. Dynamika jízdy vozidel
 - Problematika řešení podélné dynamiky – jízdní odpory, hnací síly, potřebný výkon vozidla
 - Brzdění vozidla - diagram dráha / rychlost / zrychlení v závislosti na čase
 - Brzdění vozidla – určení silových reakcí na kolech vozidla a brzdících sil na kolech
 - Kontakt pneumatika / vozovka – skluz a skluzová charakteristika, adheze, směrová tuhost pneumatiky, odpor valení
 - Typy řízení, geometrie zavěšení kola
 - Síly destabilizující vozidlo v příčném směru, přetáčivost / nedotáčivost / statický zisk
 - Konstrukční prvky pérování vozidel a jejich charakteristiky
 - Principy řešení svislé dynamiky – jednohmotový a dvouhmotový model
6. Pasivní bezpečnost
 - Typy dopravních nehod (DN) a jejich vliv na závažnost poranění, objekty DN, statistika DN, konfigurace kolizních partnerů
 - Mechanika nárazu vozidla – deformační síla a její průběh v závislosti na dráze, koeficient restituace
 - Tři možné průběhy deformační síly P (pevná bariéra)
 - Mechanika nárazu dvou vozidel, průběh síly P
 - Pohyb cestujících ve vozidle při nárazu (pevná bariéra)
 - Biomechanika poranění – definice, metody výzkumu, cíle, typy poranění
 - Metodika AIS – oblast využití a význam
 - Kritéria poranění; definice a význam, HIC, kritéria poranění hrudníku a nohou

- Struktura karoserie vozidla z hlediska ochrany posádky při nárazu,
- Prvky pasivní bezpečnosti vozidla a jejich funkce – sedadla a opěrky hlavy, bezpečnostní pásy, airbagy, aj.
- Zkoušky pasivní bezpečnosti čelním a bočním nárazem, průběh, sledované veličiny (parametry), hodnocení zkoušek

G. TELEKOMUNIKACE A SÍŤ

1. Legislativní rámec telekomunikací; zásady liberalizace trhu telekomunikačních služeb; regulace trhu elektronických komunikací, postavení a funkce regulačních orgánů v rámci telekomunikačního trhu
2. Telekomunikační služby a telekomunikační sítě
3. Základní topologie telekomunikačních sítí a jejich vlastnosti
4. Charakteristika a struktura telekomunikačních sítí v členění na páteřní a přístupovou síť a příklady aktuálních řešení
5. Přenos telekomunikačních signálů, Shannon-Hartleyův teorém, přenosové cesty, vlastnosti metalických, optických a rádiových přenosových cest
6. Způsoby vícenásobného využívání přenosových cest, princip frekvenčního, časového a vlnového multiplexu
7. Přehled modulačních metod s důrazem na CDMA, nQAM a OFDM, příklady jejich užití a jejich základní vlastnosti
8. Přenos informace prostřednictvím telekomunikačních sítí, charakteristika sítí s přepojováním okruhů paketů, RM-OSI a jeho vazba na TCP/IP model
9. Úloha páteřních sítí, postavení protokolů IP, MPLS a Ethernet
10. Technologie přístupových metalických sítí a jejich vlastnosti
11. Přístupové bezdrátové sítě, používané technologie a jejich vlastnosti
12. Mobilní radiové telekomunikační sítě, princip buňkového uspořádání, charakteristiky stávajících a připravovaných vývojových generací mobilních sítí
13. Datové služby poskytované na mobilních sítích a jejich vlastnosti podle jednotlivých generací
14. Definice a vlastnosti 4G a očekávání od 5G mobilních sítí

Doc. Ing. Pavel **Hrubeš**, Ph.D.
v. r.
vedoucí Ústavu dopravní telematiky
garant oboru ITS (Inteligentní dopravní systémy)

V Praze dne 17. kvěna 2017