

Studijní opora pro předmět

Provoz a řízení železniční dopravy

pro studium v kombinované formě studia v českém jazyce.

- Číslo předmětu 342-0696.
- Studijní program Dopravní systémy a technika
- Rozsah výuky 18 hodin přednášek/konzultací, 5 kreditů.
- Způsob zakončení – zápočet, ústní zkouška.
- Verze 01.
- Garant doc. Ing. Dušan Teichmann, Ph.D., Institut dopravy, kancelář A722, telefon 597 324 575, e-mail dusan.teichmann@vsb.cz.

- **Anotace předmětu:** Předmět se zabývá problematikou technologických procesů a řízení železniční dopravy. Prohlubuje znalosti studentů v problematice plánování a řízení železniční dopravy vyučované v navazujícím magisterském studijním programu Dopravní systémy a technika, specializace Dopravní systémy. Seznamuje studenty s detailním postupem přípravy a vlastní konstrukce grafikonu vlakové dopravy včetně výpočtů časových prvků grafikonu vlakové dopravy a metodami pro stanovení kapacity prvků železniční infrastruktury a to jak v podmínkách deterministických, tak i v podmínkách stochastických. Předmět tematicky navazuje a využívá znalostí, které studenti získali v předmětu 342-3347/01 Technologie a řízení železniční dopravy vyučovaném v bakalářském studijním programu Dopravní systémy a technika.

- **Tematická náplň předmětu (odpovídá osnově po týdnech pro prezenční studium):**
 - 1) Opakování a shrnutí poznatků získaných v předmětu Technologie a řízení železniční dopravy I.
 - 2) Grafikon vlakové dopravy a jeho konstrukce (podklady pro tvorbu grafikonu, list grafikonu, pomůcky ke grafikonu vlakové dopravy).
 - 3) Časové prvky grafikonu – jízdní doby, pobyty v dopravnách a na trati, provozní intervaly – 1. část.
 - 4) Časové prvky grafikonu – provozní intervaly – 2. část.
 - 5) Časové prvky grafikonu – následná mezidobí.
 - 6) Propustná výkonnost mezistaničních úseků (s jednosměrně pojížděnými traťovými kolejemi v podmínkách organizace vlakové dopravy podle rovnoběžných grafikonů, s obousměrně pojížděnými traťovými kolejemi v podmínkách organizace vlakové dopravy podle rovnoběžných párových jednoduchých, skupinových a svazkových a nepárových rovnoběžných částečně skupinových a částečně svazkových grafikonů).
 - 7) Propustná výkonnost mezistaničních úseků (s jednosměrně i obousměrně pojížděnými traťovými kolejemi v podmínkách organizace vlakové dopravy podle komerčního grafikonu – metodika založená na koeficientu vylučování, prověřování

statistické nezávislosti výskytu tras jednotlivých typů vlaků v podmínkách organizace vlakové dopravy podle komerčního grafikonu).

- 8) Propustná výkonnost ve výhledových grafikonech vlakové dopravy mezistaničních úseků (metody založené na teorii pravděpodobnosti a matematické statistice v podmínkách jednosměrně pojížděných traťových kolejí a v podmínkách obousměrně pojížděných traťových kolejí).
- 9) Stanovení počtu tras vlaků, které lze dodatečně vložit v závislosti na pravděpodobnostním rozdělení mezer (mezery se řídí Exponenciálním a Gama rozdělením pravděpodobnosti).
- 10) Časová záloha – kritéria pro její stanovení, využití časové zálohy pro likvidaci zpoždění vzniklého v důsledku mimořádností v provozu.
- 11) Propustnost kolizních bodů na železniční infrastruktuře – bez priorit jednotlivých směrů, s částečnou prioritou jednotlivých směrů, s úplnou prioritou některého ze směrů.
- 12) Propustnost železničních stanic (propustnost dopravních kolejí, propustnost staničních zhlaví - metoda prof. Archangelského).
- 13) Opatření ke zvyšování propustnosti železničních tratí (problematika dvoukolejných vložek pro letmé křížování a předjíždění a další opatření).
- 14) Přednáška na aktuální téma z oblasti železničního provozu zajišťovaná hostujícím pedagogem z jiné VŠ nebo odborníkem z praxe.

- **Povinná literatura a další opory:**

- Studijní opory k předmětu – <http://homel.vsb.cz/~dor028/Opory/>.
- DANĚK, J.: Technologie dopravy II. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. 2000. ISBN 80-7078-808-9.
- DANĚK, J.: Technologie dopravy III. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. 2002. ISBN 80-248-0121-3.
- DANĚK, J., TEICHMANN, D.: Technologie dopravy IV. Ostrava: VŠB-TU Ostrava. 2003. ISBN 80-248-0490-5.
- LANDEX, A.; KAAS, A., H., HANSEN, S.: Railway Operation. Kongens Lyngby: Technical University of Denmark, 2006. ISBN 87-91137-21-7.

- **Doporučená literatura:**

- BRANDALÍK, F.: Grafikon vlakové dopravy a propustná výkonnost. Žilina: VŠD v Žilině, 1966. ISBN nemá přiděleno.
- DANĚK, J., VONKA, J.: Dopravní provoz železnic. Bratislava: ALFA. 1988. ISBN nemá přiděleno.
- GAŠPARÍK, J.; KOLÁŘ, J.: Železniční doprava. Praha: Grada, 2017. ISBN 978-80-271-0058-3.
- GAŠPARÍK, J.; PEČENÝ, Z.: Grafikon vlakové dopravy a priepustnosť sietí. Žilina: ŽU v Žilině, 2009. ISBN 978-80-8070-994-5.
- GAŠPARÍK, J.; ŠULKO, P.: Technológia železničnej dopravy - liniové dopravné procesy. Žilina: ŽU v Žilině, 2016. ISBN 978-80-554-1171-2.

- MOLKOVÁ, T. a kolektiv.: Kapacita železničních tratí. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2010. ISBN 978-80-7395-317-1.
 - GLOVER, J.: Principles of Railway Operation. Ian Allan Publishing, 2013. ISBN 978-0711-03631-4.
- **Podmínky pro získání zápočtu** – zápočet bude udělen na základě zpracování jedné semestrální úlohy s následujícím zadáním:
 - Tvorba grafikonu vlakové dopravy – hodnoceno maximálně 15 body.
 Dále je podmínkou udělení zápočtu napsání zápočtového testu o 30-ti otázkách, který ověřuje základní orientaci v teoretických problémech předmětu. Zápočtový test je hodnocen 20 body. Požadavkem na udělení zápočtu je získání alespoň minimálně 10 bodů ze semestrální úlohy a minimálně 13 bodů ze zápočtového testu.
 - **Podmínky pro získání zkoušky** – zkouška má pouze ústní část. Každý student bude mít zadány dvě teoretické otázky, po nezbytné přípravě bude vyzván k odpovědím. Zkouška bude hodnocena maximálně 65 body, přičemž každou otázku je nutno zodpovědět alespoň na 70%.
 - **Podklady pro zpracování semestrální úlohy – Tvorba grafikonu vlakové dopravy**

Sestrojte grafikon vlakové dopravy pro traťový úsek A – F složený ze tří mezistaničních úseků A – B, B – D, D – F.

Vkládaný rozsah vlakové dopravy: 3 páry rychlíků (zastavují pouze ve stanicích A, F a ostatními stanicemi projíždějí), 8 párů osobních vlaků (zastavují ve všech stanicích a zastávkách), 4 páry průběžných nákladních vlaků (zastavují ve stanicích A, F a ostatními stanicemi projíždějí), 2 páry manipulačních nákladních vlaků (výchozí stanice a cílové stanice vlaků jsou stanice A a F, vlaky obsluhují všechna manipulační místa v zadaném traťovém úseku – tj. manipulační místa nacházející se ve stanicích B, D). Všechny vlaky považujte za pravidelné.

Další provozní podklady:

Maximální traťová rychlost	70 km. h ⁻¹	
Délka vlaků vedených v daném traťovém úseku	300 m (uvažována konstantní délka za účelem zjednodušení výpočtů)	
Počet traťových kolejí	úsek A – B:	1
	úsek B – D:	1
	úsek D – F:	2
Pojistná vzdálenost za návěstidly	50 m	

Umístění samostatných předvěstí	vždy na zábrzdnou vzdálenost
---------------------------------	------------------------------

Topologické podklady:

Stanice A

Délka obvodu stanice	1 500 m
Užitečná délka kolejí	1 000 m
Délka staničních zhlaví	ve směru do stanice B – 280 m
Počet dopravních kolejí	6
Stanoviště výpravčího	ve vzdálenosti 650 m od konce délky užitečných kolejí směr do stanice B
Staniční zabezpečovací zařízení	elektromechanické
Návěstidla	světelná nezávislá
Personální obsazení stanice	1 výpravčí, 2 signalisté (každý na jednom zhlaví)

Stanice B

Délka obvodu stanice	800 m
Užitečná délka kolejí	500 m
Délka staničních zhlaví	Ve směru do stanice A – 140 m ve směru do stanice D – 160 m
Počet dopravních kolejí	3
Stanoviště výpravčího	ve vzdálenosti 300 m od konce délky užitečných kolejí směr do stanice D
Staniční zabezpečovací zařízení	mechanické
Návěstidla	mechanická
Personální obsazení stanice	1 výpravčí, 1 výhybkář

Stanice D

Délka obvodu stanice	1 100 m
Užitečná délka kolejí	700 m
Délka staničních zhlaví	ve směru do stanice B – 200 m ve směru do stanice F – 200 m
Počet dopravních kolejí	4
Stanoviště výpravčího	ve vzdálenosti 350 m od konce délky užitečných kolejí směr do stanice F
Staniční zabezpečovací zařízení	reléové
Návěstidla	světelná nezávislá
Personální obsazení stanice	1 výpravčí, 1 staniční dozorce

Stanice F

Délka obvodu stanice	2 000 m
Užitečná délka kolejí	1 350 m
Délka staničních zhlaví	ve směru do stanice D – 400 m
Počet dopravních kolejí	7
Stanoviště výpravčího	ve vzdálenosti 750 m od konce délky užitečných kolejí směr do stanice D
Staniční zabezpečovací zařízení	reléové
Návěstidla	světelná nezávislá
Personální obsazení stanice	1 výpravčí, 1 staniční dozorce

Charakteristika mezistaničního úseku A – B:

Délka (délka širé tratě)	6 000 m
Traťové zabezpečovací zařízení (TZZ)	hradlový poloautomatický blok

Charakteristika mezistaničního úseku B – D:

Délka (délka širé tratě)	8 000 m
Traťové zabezpečovací zařízení (TZZ)	MÚ není vybaven TZZ

Ve vzdálenosti 3 500 m od stanice B je vybudována hláska C. Návěstidla na hlásce jsou mechanická.

Charakteristika mezistaničního úseku D – F:

Délka (délka širé tratě)	11 000 m
Traťové zabezpečovací zařízení (TZZ)	trojznakový automatický blok

Mezistaniční úsek je rozdělen na 5 prostorových oddílů o délkách 3 000 m, 2 500 m, 1 500 m, 2 000 m a 2 000 m (počítáno od stanice D). Ve vzdálenosti 6 500 m od stanice D je vybudována zastávka E.

Časové podklady

Jízdní doby mezi jednotlivými dopravními volte vhodně s ohledem na uvedený druh vlaku.

Pobyty vlaků v dopravních s kolejovým rozvětvením a na trati – Mn vlaky mají stanovenou minimální dobu pobytu v obsluhovaných manipulačních místech 20 minut.

Provozní intervaly a následná mezidobí vypočítejte. Všechny výpočty vztahujte k polohám odjezdových návěstidel pro příslušný směr jízdy. Technologické časy potřebné pro výpočet statických složek provozních intervalů použijte z doporučené literatury – skriptum DANĚK, J.: Technologie dopravy II (viz povinná literatura). Doby potřebné k chůzi dopravních zaměstnanců zanedbejte. K výčtu statických složek jednotlivých provozních intervalů nezapomeňte uvést časovou následnost jednotlivých úkonů znázorněnou Ganttovým diagramem.

Protisměrné vjezdy vlaků do stanic ohraničených minimálně z jedné strany jednokolejným mezistaničním úsekem nejsou povoleny (podrobněji o povolování současných vjezdů do stanic viz TNŽ 342620).

Přirážky na rozjezdy a zastavení vlaků zahrňte do jízdních dob.

Trasy Os a Mn vlaků zavádějte do GVD tak, aby byl respektován jejich účel (maximální akceptace požadavků na dopravní obslužnost u Os vlaků, maximální časová rovnoměrnost obsluhy manipulačních míst u Mn vlaků).

POŽADAVKY NA ZPRACOVÁNÍ SEMESTRÁLNÍCH ÚLOH:

Semestrální úloha bude obsahovat:

1. Titulní stranu s uvedením názvu „Grafikon vlakové dopravy“, jménem a příjmením studenta, studijní skupiny a akademickým rokem
2. Soupis volených vstupních údajů z hlediska konkrétního semestrálního projektu
3. Výpočetní část – bude obsahovat výpočty τ_k , τ_{pv} , τ_{nj} a I .
4. Grafickou část – sestrojený list grafikonu (při vkládání tras jednotlivých druhů vlaků respektujte pořadí vkládání).

TERMÍN ODEVZDÁNÍ: nejpozději v předposledním týdnu semestru.