

TÉMATICKÉ OKRUHY KE STÁTNÍM ZÁVĚREČNÝM ZKOUŠKÁM BAKALÁŘSKÉHO STUDIA

**PRO STUDENTY ČVUT V PRAZE FAKULTY DOPRAVNÍ SE ZAHÁJENÍM STUDIA
V AKADEMICKÉM ROCE 2015 – 2016 A POZDĚJI**

**B3710 - TECHNIKA A TECHNOLOGIE V DOPRAVĚ A SPOJÍCH
OBOR 3708R031 – LED – LETECKÁ DOPRAVA**

(verze platná od 10. 11. 2021)

I. POVINNÝ PŘEDMĚT

LETADLOVÁ A LETECKÁ TECHNIKA

- 1. Požadavky na konstrukce letadel**
- 2. Zatížení působící na letadla**
- 3. Křídla letounů – jejich funkce a charakteristiky**
- 4. Typy konstrukcí křídel – porovnání jejich vlastností**
- 5. Druhy pohonných jednotek letadel**
- 6. Pístové spalovací motory, princip funkce, konstrukční uspořádání**
- 7. Turbínové motory, princip funkce, konstrukční uspořádání**
- 8. Výškové pístové spalovací motory, princip přeplňování, turbodmychadlo**
- 9. Tah a užitečný mechanický výkon proudového motoru, tepelná účinnost**
- 10. Vrtule, princip činnosti, propulzní účinnost**
- 11. Dvouproudový motor pro pohon dopravních letadel, princip činnosti, konstrukční uspořádání**
- 12. Obtokový poměr**
- 13. Závislost tahu vrtule a proudového motoru na rychlosti a výšce letu (rychlostní a výšková charakteristika)**
- 14. Závislost tahu a výkonu turbínového motoru na otáčkách (škrťící charakteristika)**
- 15. Paliva pro letadlové motory, druhy a jejich vlastnosti**
- 16. Výškové kabiny dopravních letounů**
- 17. Konstrukce ocasních ploch**
- 18. Systémy řízení letounů (druhy řízení a specifické požadavky)**
- 19. Prostředky zvýšení vztlaku a odporu letounů**
- 20. Přistávací zařízení letounů (typy podvozků a porovnání jejich vlastností)**
- 21. Technická dokumentace letadel**
- 22. Násobek zatížení, manévrovací obálka zatížení, poryvová obálka zatížení**
- 23. Aeroelasticita a její vliv na konstrukce letadel**
- 24. Únavová pevnost letadlových konstrukcí**

II. POVINNÝ PŘEDMĚT

PROVOZ A EKONOMIKA LETECKÉ DOPRAVY

1. **Světové, evropské a národní organizace civilního letectví** – působnost a pravomoci jednotlivých organizací – státní příslušnost, letecký rejstřík, označení civilních letadel – šetření leteckých nehod.
2. Legislativní normy v civilním letectví – nařízení Evropského parlamentu a Rady, nařízení Komise (EU), Směrnice (EU) a rozhodnutí výkonného ředitele EASA – Acceptable Means of Compliance (AMC) – Guidance Material (GM), příklady – Zákon o civilním letectví 49/1997 Sb.
3. Mezinárodní dohody – platnost mezinárodních dohod, Pařížská úmluva, Varšavská úmluva, Římská úmluva, Ženevská úmluva, Tokijská úmluva, Haagská úmluva, Montrealská úmluva – Chicagská úmluva – bilaterální dohody, svobody vzduchu – reciprocita.
4. **Členění vzdušného prostoru** – vertikální členění, horizontální členění, poskytování služeb ATS, pravidla letu VFR a IFR, řízený a neřízený vzdušný prostor, provoz SLZ a UAS.
5. Provozní dokumentace – dokumenty na palubě letadla, AOC, dokumenty související s údržbou letadla, Operations Manual (OM) – Příručka provozovatele – části a obsah.
6. **Rozdělení leteckých dopravců z provozně ekonomického pohledu** – typy kompetitivních strategií – horizontální rozsah – vertikální integrace – modely síťových a nízkonákladových dopravců – modely regionálních dopravců – dlouhé tratě – nákladové modely a rozhodování, monopolní postavení.
7. **Cenotvorba u leteckých společností** – tarify – organizační otázky cenotvorby – základní typy nákladů – cenotvorba a revenue management – dolní a horní hranice pro stanovení ceny – cenotvorba pro cenově elastické a neelastické segmenty – princip jednotné ceny – princip cenové diference – revenue management.
8. **Náklady v letecké dopravě** – náklady přímé a nepřímé, náklady fixní a variabilní – základní princip marginálních nákladů – marginální náklady a vertikální strategie – přepravní a nepřepravní výnosy.
9. Poptávka – stimulace poptávky – křivky poptávky – cenová elasticity poptávky – zákaznické segmenty a elasticita poptávky – základní metody pro předpověď poptávky po letecké dopravě, komplementární a substituční produkty – kompetitivní výhody.
10. **Přeprava nebezpečného zboží** – předpisy a manuály které přepravu nebezpečného zboží upravují, Nákladní list, Letecké práce – předpisy které letecké práce upravují, Letecká záchranná služba.
11. Handling – technický handling – postupy a předpisy upravující technický handling, Obchodní handling – postupy a předpisy upravující obchodní handling.
12. **Hmotnosti letounů** – strukturální hmotnosti a jejich limity, co jednotlivé hmotnosti obsahují, jak se počítají či určují, hmotnosti cestujících a zavazadel, vážení letounů; Těžiště a vyvážení - co je těžiště, určování a výpočty polohy těžiště, centráž, vliv těžiště na stabilitu a potřebu paliva, obsah dokumentace W&B (loadsheets, LIR), nakládky.
13. Vzlet – části vzletu, vyhlášené délky letiště, Stoupání – úhel a rychlost stoupání, síly působící na letadlo, rychlosti V_{mcg}, V_{mca}, V_{ef}, V₁, V_r, V₂, V_x a V_y, faktory ovlivňující vzlet a stoupání, třídy výkonnosti letadel, rozdíly mezi třídami výkonnosti z pohledu vzletu a stoupání.
14. Plánování paliva – Rozdělení paliva podle částí letu, minimální hodnoty, speciální případy plánování paliva, požadavky na provozovatele vzhledem k výpočtům paliva, pojmy PSR, PNR, TOC, TOD.
15. Plánování letu – plánování vertikálního profilu letu, tratě, kondicionální tratě, AUP, meteorologické podmínky a plánovací minima, uplatnitelnost počasí v rámci plánování letu, Plánování letu VFR, navigační štítek.
16. Letový plán v kontextu plánování letu – Typy letových plánů, kombinované letové plány a jejich specifika, komunikace v rámci NMOC s ohledem na plánování letu, minimální a maximální časy pro podání letového plánu, problematika regulací v rámci non-CDM a CDM letišť (rozdíly v plánování letu a operační kontroly).

17. Prostorová navigace – pojmy PBN, RNAV, RNP, traťové body, postupy konečného přiblížení založené na prostorové navigaci.
18. Radionavigace – princip činnosti zařízení VOR, DME, ILS, NDB, vyjadřování směrů, vysvětlení pojmů – heading, course, deklinace, deviace
19. **Fáze přístrojového přiblížení** (příletová trať, počáteční, střední a konečné přiblížení, nezdařené přiblížení) – kde jednotlivé fáze začínají, kde končí a význam zkratk – IAF, IF, FAF, FAP; druhy konečného přiblížení – minima.
20. Navigace – rychlost vysvětlíte pojmy a zkratky IAS, CAS, TAS, GS, M; čas místní, UTC, GMT; mapy – projekce používané v letectví, měřítko mapy, mapy používané v letectví.

III. VOLITELNÝ PŘEDMĚT

(student si volí jeden z uvedených volitelných předmětů, zahrnujících vybranou látku z povinných nebo povinně volitelných předmětů studia)

A. LETIŠTĚ A JEJICH ROZVOJ

1. **Základní prvky a údaje o letišti** – Základní prvky a definice a dělení letišť, kódové značení letišť, údaje o letišti – letecké údaje, vztažný bod letiště, výšky letiště a RWY nad mořem, vztažná teplota letiště, pracovní plocha radiovýškoměru, rozměry letiště a související informace
2. **Vyhlášené délky dráhy (RWY) a ostatní plochy** – Základní vyhlášené délky a jejich význam z provozního hlediska, vzletový pás (Starter strip), dojezdová dráha (Stopway), předpolí, pás dráhy RWY, postranní pásy dráhy (RWY), Koncové bezpečnostní plochy (RESA)
3. **Letištní vozovky a způsoby měření únosnosti letištních vozovek** – Dělení letištních vozovek, únosnost letištních vozovek, dimenzování únosnosti jednotlivých vozovek, měření únosnosti letištních vozovek
4. **Dráha RWY** – Konfigurace dráhových systémů, základní fyzikální charakteristiky dráhy: délka, šířka, sklony, únosnost, povrch a jeho struktura; způsoby stanovení délky RWY
5. **Pojezdové dráhy TWY** – Konfigurace systému pojezdových drah, základní fyzikální charakteristiky pojezdové dráhy: šířka, sklony, únosnost, povrch, pojezdová dráha pro rychlé odbočení (rychloodbočka), její charakteristiky a jednotlivé návrhové parametry
6. **Stav provozní plochy a souvisejících zařízení, kontaminace pohybových ploch letiště a brzdící účinky** – Provozní stav pohybových ploch a souvisejících zařízení, kontaminace na pohybových plochách (RWY, TWY, APRON), druhy kontaminantů, kontaminace RWY a s tím spojená provozní omezení, brzdící účinky na dráze RWY
7. **Kapacita letiště** – Provozní kapacita letiště, kapacita dráhového systému a systému pojezdových drah, kapacita terminálů, možnosti a způsoby zvyšování celkové kapacity letiště (infrastruktura, postupy ŘLP, postupy leteckých dopravců)
8. **Provoz za nízkých dohledností (LVO)** – Meteorologické podmínky pro vyhlášení provozu LVO, provozní minima pro vzlet a přistání za podmínek LVO, požadavky na vybavení letiště, požadavky na vybavení letadla, požadavky na posádce letadla, činnosti ŘLP při LVO provozu
9. **Vizuální navigační prostředky** – značky, značení a znaky - Základní charakteristiky (značky, značení, znaky), Dráhové značení a znaky, znaky a značení na pojezdové dráze a na odbavovací ploše, vyčkávací místo RWY, mezilehlé vyčkávací místo, křížení pojezdových drah
10. **Světelná vybavení letišť** – Druhy světelných návěstidel a jejich základní charakteristiky, světelné značení dráhy RWY, pojezdové dráhy TWY a odbavovací plochy (APRON), dráhová ochranná návěstidla, stop příčka, návěstidla mezilehlého vyčkávacího místa

11. **Světelné přibližovací** soustavy a okružová soustava – Základní rozdělení světelných přibližovacích soustav, závislost na druhu přiblížení, fyzikální charakteristiky přibližovacích soustav (rozměry, světelná návěstidla a ost.), okružová soustava a její charakteristiky
12. **Světelné sestupové** soustavy – Základní rozdělení světelných sestupových soustav a jejich provozní význam (PAPI, VASIS), konstrukce sestupových soustav, fyzikální charakteristiky (rozměry, světelná návěstidla a ost.), způsoby vizuální indikace, umístění sestupových soustav
13. **Vizuální prostředky pro značení překážek a omezené použitelných ploch** – Druhy vizuálních prostředků a jejich základní charakteristiky, objekty, které musí být označeny nebo světelně označeny, uzavřené RWY, TWY, APRON nebo jejich části, neúnosné plochy, plochy před prahem dráhy, neprovozní plochy
14. **Ochranná pásma letišť** – Druhy ochranných pásem a jejich charakteristiky
15. Hluk letecké dopravy – **Předpis** - hluk letadel, ochranné hlukové pásmo, hlukové poplatky, monitorování hluku

B. ÚDRŽBA LETOVÉ TECHNIKY

1. **Základní organizace v údržbě letadel dle pravidel EASA** – Organizace k řízení zachování letové způsobilosti (CAMO), Organizace oprávněná k údržbě letadel (AMO), Organizace výcviku techniků údržby letadel (MTO) – požadavky na tyto organizace, jejich práva a vzájemná vazba těchto organizací
2. **Personál v údržbě letadel** – kategorie techniků údržby letadel dle PART 66, jejich práva a povinnosti, podmínky pro získání licence AML
3. Manipulace s letadlem – **parkování a uskladnění letounů** (dlouhodobé parkování, kotvení letounů, instalace krytů apod.), **vlečení letounů** (bezpečnostní opatření při vlečení letadel, postupy při provádění vlečení, personální požadavky)
4. Manipulace s letadlem – **tankování letadel** (druhy, postup,) **bezpečnostní zásady, CDCCL**, typy paliva, typy nádrží, **umístění nádrží v letadle, přečerpávání paliva za letu**
5. Manipulace s letadlem – **odmrazování letadel** (postup při odmrazování letadel) **princip tvoření námrazy, klasifikace, indikace, ochrana proti námraze**
6. **Koroze** – vznik koroze, typy koroze, nejčastější místa vzniku, postupy při odstraňování koroze, ochrana letadel před korozí (z výroby, při dlouhodobém parkování, při skladování)
7. **Nedestruktivní zkoušení materiálu** – účel, typy zkoušek, legislativa, boroskopická inspekce motoru (kompresoru, spalovací komory atd.) účel, postup, požadavky na personál
8. **Propojovací systém elektrického vedení** – EWIS, definice, postupy, prohlídky, nářadí
9. **Třídění poruch** – třídění/kategorie poruch (zjevné, skryté), **traťová údržba, odložené závady** (postup, příručka, MEL)
10. **Technická dokumentace** – **manuály pro provádění údržby letadel** (příklady manuálu a jejich použití, norma ATA 100, tvorba manuálu, řízené změny v dokumentaci), **technické výkresy** (rozdělení, použití), **schémata a obrázky používané v manuálech**
11. **Základní způsoby údržby v letectví** – **Hard time** (životnost, generální opravy), **On-condition** (typy prohlídek, opakované kontroly, testování, kalibrace), **Condition monitoring**, **traťová údržba** (definice, požadavky na personál), **údržba na technické základně** (definice, požadavky na prostory, požadavky na personál)
12. **Nářadí** – používání, dělení (ruční, mechanické), **měřicí vybavení** (testování radionavigačních systémů, pneumatických systému apod.), **FOD** (definice FOD, problematika FOD v údržbě letadel – příklady, následky, opatření)
13. **Zásady bezpečných pracovních postupů při údržbě a obsluze letadel** – BOZP, kategorizace prací, OOP v údržbě letadel, práce s elektrickým proudem, práce ve výškách, chemikálie a

oleje (nařízení REACH, ochranný diamant), plyny (značení technických lahví), požár (vznik, hasící přístroje, hořlavost nádrží)

14. **Výjimečné události** – typy výjimečných událostí, prohlídky/kontrola letadel po tvrdém přistání (podvozek, trup křídlo), turbulence (kdy k ní dochází, jaké prohlídky musí být provedeny), poškození bleskem (přímé a nepřímé) apod.
15. **Lidský činitel v údržbě letadel** – definice, lidská výkonnost a omezení (příklady v údržbě letadel), model SHELL, Reasonův model, The Dirty Dozen (příklady aplikace těchto modelů v údržbě letadel)

C. ZABEZPEČENÍ A ŘÍZENÍ LETOVÉHO PROVOZU

1. **Konvenční radionavigační systémy** – principiální popis NDB/ADF, VOR/DVOR, DME a jejich použití
2. **Radionavigační systémy pro přesná přístrojová přiblížení a přistání** – Principiální popis systémů ILS, MLS, GLS, jejich vzájemné porovnání a specifika, ochranné prostory systému ILS
3. **Globální navigační satelitní systém GNSS** – členění GNSS na dílčí subsystémy. Popis systému ABAS (RAIM), Architektura a principiální popis systému SBAS, Popis systému EGNOS, Principiální popis systému GBAS
4. **Družicový navigační systém GPS** – Vysvětlení principu určení polohy prostřednictvím systému GPS, chyby, kterými je zatíženo měření pseudovzdálenosti, princip měření pseudovzdáleností (PRN kódy). Signály vysílané systémem GPS, datová zpráva
5. **Primární přehledový radar (PSR)** – rozdělení, typy, princip primárních radarů. Pulsní radary, technika komprese pulsů, vysílače a antény používané v letecké radarové technice, zpracování signálu (detekce, extrakce, filtrace), dopplerovské zpracování signálů
6. **Sekundární přehledový radar** – (SSR Mód A/C, SSR Mód S), monopolzní technika (MSSR), Princip SLS, vysvětlení „All-Call“ a „Roll-Call“ perioda u SSR mód S, informace přenášené v rámci módu A/C, a v rámci módu S, Využití dat z módu S v ATS systémech
7. Automatické závislé sledování ADS – Rozdíl mezi ADS-B a ADS-C. Technologie 1090 ES, informace přenášené v rámci zpráv ADS-B 1090 ES. Současné využití ADS-B
8. MLAT (WAM) – **Multilaterační systémy** – Principiální popis určení pozice cíle prostřednictvím pasivního MLAT systému. Aktivní systémy – kombinace elipticko-hyperbolické metody. Současné využití MLAT systémů v letectví
9. **Palubní protisrážkový systém (ACAS / TCAS)** – Princip zjišťování konfliktního provozu, Úroveň výstrah systému ACAS (TA, RA), Prezentace výstupů posádce letadla, povinnost vybavení systémem ACAS
10. **Navigace založená na výkonnosti** – PBN (Performance Based Navigation), prostorová navigace, navigační specifikace (RNAV, RNP), požadovaná navigační specifikace v různých fázích letu
11. **Rozdělení a klasifikace vzdušného prostoru** – sektorizace; omezené prostory; FIR; TMA; CTR
12. Koncept FUA/AFUA – pružné využití vzdušného prostoru, dělení provozu GAT/OAT, strategická, předtaktická a taktická koordinace v rámci FUA/AFUA
13. **Letové provozní služby (LPS/ATS)** – funkce, rozdělení, poskytované služby
14. **Proces řízení letového provozu (ATC)** – základní dělení ATC dle poskytovaných služeb
15. **Letecká informační služba (LIS)** – funkce, jaké dokumenty vydává, základní zdroje informací pro LIS, ANNEX 15; **Letová pohotovostní služba** – funkce
16. Letový plán – funkce, obsah, forma, druhy letového plánu, platnost letového plánu
17. **Předložení a zpracování letového plánu** – funkce IFPS, schvalování a distribuce letového plánu, práce s letovým plánem

18. EUROCONTROL/NMOC – **základní funkce, působnost, základní systémy NMOC, strategická, předtaktická a taktická fáze řízení toku**
19. Komunikace LPS (**země-země, země-vzduch**) – **Výměna zpráv LPS v souvislosti s letovou koordinací (druhy zpráv)**
20. Rozstupy letadel – **základní dělení rozstupů; Výška jako parametr letu – měření výšky, nadmořská výška, výška nad letištěm, převodní výška/hladina**
21. **Základní systémy a komunikační nástroje používané ŘLP ČR** – hlavní funkce základních systémů, popis pracoviště APP/ACC