



Okruh problémů k odborné rozpravě při SZZ

Obor B-PRP: Profesionální pilot

Povinný předmět odborné rozpravy:

1. Všeobecné znalosti letounu

Volitelný předmět odborné rozpravy (student vybírá dva předměty z následující nabídky předmětů):

2.1. Základy letu

2.2. Plánování a provedení letu

2.3. Navigace

2.4. Meteorologie

1. Všeobecné znalosti letounu

Drak a systémy

1. Trup, účel a požadavky, koncepce, konstrukční celky, typy konstrukcí, přetlaková kabina.
2. Nosná soustava, koncepce, křídlo a jeho tvary, zatížení, konstrukce a její prvky.
3. Prostředky stability a říditelnosti, křídélka, ocasní plochy, koncepce stabilizačních ploch a kormidel, jejich konstrukce.
4. Přistávací zařízení, požadavky, konstrukční uspořádání, předový podvozek, funkce tlumičů a brzd.
5. Soustavy řízení letadel, základní části, požadavky na konstrukci řízení, síly působící na řididla.
6. Mechanizace křídla, prostředky pro zvýšení vztlaku a odporu, rozdělení, koncepce.
7. Zatížení letounu, násobek obálky, rovnováha a rozložení sil.
8. Hydraulické systémy, účel, požadavky, základní tlakové okruhy a jejich prvky, parametry, spolehlivost, nouzové systémy.
9. Vzduchové systémy, zdroje výkonu, základní okruhy, výhody a nevýhody.
10. Systémy klimatizace, požadavky na udržení teploty a vlhkosti, prostředky pro regulaci ohřevu, ochlazování a vlhkosti vzduchu, pozemní klimatizace.
11. Přetlakování kabin, účel, přetlakované prostory, kabinová výška, uzavřené a otevřené přetlakování, diagramy přetlakování, přetlakový a podtlakový ventil.
12. Systémy odmrazování a ochrany proti námraze za letu a na zemi, podmínky vzniku námrazy, její tvorba, vzduchové, tepelné a kapalinové odmrazovací prostředky.
13. Palivové systémy, požadavky, postup vyčerpávání paliva, monitorování, plnění a vypouštění paliva.
14. Baterie, druhy, vlastnosti a parametry, kapacita, řazení, použití a rizika.
15. Generátory, princip činnosti, parametry, způsoby buzení, regulace napětí, podmínky paralelní činnosti dynam a alternátorů.

16. Rozvody elektrické energie, sběrnice, spotřebiče, přepínací a jistící obvody.
17. Kyslíkové vybavení, účel a požadavky, zdroje kyslíku, druhy a rozmístění masek, nebezpečí při manipulaci s kyslíkem.
18. Protipožární vybavení, požadavky na umístění, náplně a jejich možnosti hašení, detekce kouře a požáru, způsob signalizace a funkčnosti.
19. Nouzové vybavení, požadavky, nouzové východy, evakuační skluzy, ochranné prostředky, prostředky záchranné signalizace.

Pohonné jednotky

1. Letadlový motor pístový, fyzikální princip práce, pracovní oběhy.
2. Základní konstrukční uspořádání pístových spalovacích motorů, klikový mechanismus, ventilové rozvody, popř. rozvod pístem.
3. Palivová a mazací soustava letadlových motorů pístových, zapalovací soustava.
4. Výkonové parametry letadlových motorů pístových, režimy práce, výškovost.
5. Vrtule, konstrukce, režimy práce, reduktory.
6. Proudové motory lopatkové, fyzikální princip práce, základní konstrukční uspořádání.
7. Spalovací komory a turbína proudového motoru, konstrukční uspořádání, teplotní režim, provozní limity.
8. Mazací, palivová a zapalovací soustava proudového motoru.
9. Obrabeč tahu, skříň pomocných pohonů, ovládání elektrických generátorů, spouštěče.
10. Turbovrtulová pohonná jednotka, základní konstrukční uspořádání, ovládání, provozní limity.
11. Pracovní režimy proudových motorů, charakteristiky, ovládání.
12. Základní chemické a fyzikální vlastnosti paliv a maziv pro letecké pohonné jednotky, označení.

Letecké palubní přístroje

1. Princip funkce rychloměru a Machmetru.
2. Princip funkce výškoměru.
3. Princip funkce umělého horizontu.
4. Princip funkce variometru.
5. Základní komponenty a principy funkce systému EFIS.
6. Antikolizní systém (TCAS), funkce, typy.
7. Systém signalizace blízkosti země (GPWS), funkce, módy.
8. Záznam letových dat a hovorů.

2.1. Základy letu

1. Základní vlastnosti vzduchu, MSA, důvody použití MSA.
2. Základní zákony proudění – rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice. Popis proudového pole, statický a dynamický tlak.
3. Mezní vrstva, definice, rychlostní profily v laminární MV a turbulentní MV.
4. Vznik aerodynamických sil, působíště výsledné aerodynamické síly, aerodynamický střed.
5. Parametry ovlivňující vzlak a odpor, druhy odporu, součinitele aerodynamických sil.
6. Aerodynamické charakteristiky profilu, křídla konečného rozpětí, celého letounu, úhel náběhu profilu a letounu, aerodynamická jemnost (klouzavost).
7. Mezní vrstva, definice, rychlostní profily v laminární MV a turbulentní MV.
8. Chování křídla konečného rozpětí při přetažení, vliv půdorysného tvaru křídla, ovlivňování vlastností křídla při přetažení. Vznik autorotace.
9. Prostředky pro zvýšení vzlaku a odporu, principy, vliv na aerodynamickou poláru.

10. Vliv námrazy a znečištění na aerodynamické charakteristiky letounu.
11. Rychlost zvuku, Machovo číslo, vliv teploty a výšky. Rozdělení typů proudění dle rychlosti.
12. Rázové vlny – kolmé, šikmé. Machův kužel. Expanzní vlny.
13. Prostředky ovlivňující kritické Machovo číslo. Důsledky překročení M_{krit}
14. Stabilita a říditelnost letounu, podmínky rovnováhy a stability klasického letounu. Statická a dynamická stabilita letounu.
15. Podélná stabilita, aerodynam.střed letounu, neutrální bod letounu, vliv centráže na podélnou stabilitu, podmínky stability. Druhy podélných pohybů po poruše ustáleného letu.
16. Stranová stabilita – směrová a příčná, vliv vzepětí a úhlu šípu křídla. Druhy stranových pohybů po poruše ustáleného letu.
17. Podélná ovladatelnost a obratnost, kritéria ovladatelnosti a obratnosti.
18. Stranová říditelnost, druhotné účinky kormidel. Ovladatelnost letounu s asymetrickým tahem (vliv vysazení pohonné jednotky). Minimální rychlost říditelnosti.
19. Vyvažitelnost letounu, principy aerodynamického vyvážení, vyvažovací a odlehčovací ploška, jejich kombinace, přitěžovací ploška. Aerodynamické servořízení.
20. Provozní omezení - pevnostní (obratová a poryvová obálka), aeroelastické (reverze křidélek, flutter), rychlostní limity (VNO, VNE, VMO/MMO, VFE, VLO, VLE, VRA)
21. Princip vyvozování tahu vrtule, režimy práce vrtule.
22. Vodorovný ustálený let, rovnovážné diagramy tahů a výkonů, vliv provozních parametrů (hmotnost, výška letu).
23. Ustálený stoupavý let, základní režimy, vliv výšky letu, dostup. Trajektorie a barogram.
24. Ustálený klouzavý let, rychlostní polára, vliv výšky, hmotnosti, pohybu atmosféry a konfigurace letounu na rychlostní poláru.
25. Ustálená horizontální zatáčka, správné a nesprávné zatáčky. Násobek zatížení. Zatáčkové digramy, omezení zatáček. Vliv příčného sklonu na pádovou rychlost v zatáčce.

2.2. Plánování a provedení letu

Hmotnost a vyvážení

1. Těžiště, definice, určování polohy těžiště letounu.
2. Vliv polohy těžiště na stabilitu a výkony letounu.
3. Faktory určující mezní polohy těžiště.
4. Zatížení, definice jednotlivých hmotností.
5. Kontroly hmotnosti letadla.

Výkonnost

1. Definice letových výkonů a charakteristických rychlostí: V_S , V_{S1} , V_{SO} , V_{EF} , V_1 , V_2 , V_{MCA} , V_{MCG} , V_{MCL} , V_{MBA} , V_R , V_{MU} , V_{LOF} , V_{REF} .
2. Jaké rozlišujeme třídy výkonnosti (dle hmotnosti, počtu cestujících, druhu a počtu pohonných jednotek).
3. Rychlosti letu používané v letové příručce V_{NE} , V_{MO}/M_{MO} , při certifikaci letounů a výpočtech V_A , V_D . Význam rychlostí uváděných v IAS, CAS, EAS a TAS.
4. Definice délky vzletu pro vícemotorové letouny dle JAR/FAR 25 třídy výkonnosti A.
5. Vyvážená délka vzletu. Stanovení rychlosti rozhodnutí V_1 .
6. Pokračující a přerušovaný vzlet po vysazení motoru. Definice délky přerušovaného vzletu.
7. Definice TORA, TODA, ASDA.
8. Popište úseky (segmenty) stoupání po vzletu (konfigurace, výkon motorů a rychlosti).
9. Délka přistání, využitelná délka letiště pro proudové letouny. Jaká je požadována rychlost přiblížování na přistání vůči pádové rychlosti.

10. Vliv provozních podmínek na délky vzletu a přistání. Jak je uvažován vliv protivětru a zadního větru.

Plánování a monitorování letu

1. Volba tratí, rychlostí, výšek nad letištěm (mořem) a náhradních letišť.
2. Určování tratí letu a měření vzdáleností; příletové a odletové tratě.
3. Výpočty kursů, traťových rychlostí a doby letu na trati ze skutečné rychlosti letu a z rychlostí větru.
4. Navigační vedení letu, využití komunikačních prostředků, palubní protisrážkové systémy.
5. Druhy paliva, výpočet plánované spotřeby paliva pro každý úsek trati a výpočet celkové spotřeby paliva pro let.
6. Přehodnocení výpočtů spotřeby paliva a odhadu záloh za letu.
7. Přeplánování tratě za letu v případě výskytu problémů.
8. ICAO letový plán; Briefing (NOTAM, METEO).
9. Monitorování letu.
10. Bezpečnostní opatření a postupy pro ochranu letadel za letu.

2.3. Navigace

Obecná navigace

1. Galaxie, Sluneční soustava a Země; oběžné dráhy a velikosti planet, místo Země ve Sluneční soustavě, její póly, tvar, hlavní směry na Zemi, zeměpisná šířka a délka, konvergence poledníků, určení polohy, ortodroma, loxodroma.
2. Vzdálenosti a jejich měření, definice a odvození jednotek vzdálenosti, jejich přepočty, výpočet vzdálenosti mezi dvěma polohami, zadanými na Zemi úhlovými souřadnicemi. Směry; zeměpisné a magnetické póly Země, zeměpisný a magnetický směrník a kurz, deklinace, izogona, inklinace, izoklina, deviace.
3. Čas; pohyb Země kolem Slunce, roční doby, siderický čas, sluneční čas, hodinový úhel, místní čas (UTC, LMT, GMT, ST), východ a západ Slunce, soumrak.
4. Základy navigace výpočtem; pravidlo 1/60 a jeho použití v navigaci; trojúhelník rychlostí a jeho vektory (TAS, GS, HDG, W/V, TK, snos a další používané symboly výpočet tratě letu, výpočet směru větru, výpočet kurzu a tratě letu. Určení příčného větru (u RWY). Použití pravítka pilota (Pilot computer). Trajektorie přesného přiblížení na přistání (poloha, klesání, přiblížení k RWY, orientace podle VOR/DME, odhad ETA). Kritický bod tratě (PET). Bod posledního návratu (PNR/PSR). Akční rádius.
5. Topografické mapy; reliéf terénu, měřítko mapy, kontrolní body, rizika navigace podle terénu, technika navigace, důležité topografické symboly, letecké mapy (IFR), značky.
6. Druhy projekcí map obecně; kuželová, válcová, polární stereografická, perspektivní, neperspektivní projekce, vlastnosti ideální (letecké) mapy. Lambertova projekce (princip, vlastnosti mapy/přednosti, nevýhody, použití v letecké navigaci). Konformní válcová projekce (princip, vlastnosti mapy/přednosti, nevýhody, použití v letecké navigaci). Polární stereografická projekce (princip, vlastnosti mapy/přednosti, nevýhody, použití v letecké navigaci.) Gridové mapy (tvorba gridu, gridová konvergence, grivace, použití, vlastnosti mapy).
7. Navigace za letu (vizuální pozorování a jeho využití za letu, příprava navigačního letu VFR, postupy při ztrátě orientace).

8. Navigace po trati (navigační výpočty úloh LNAV a VNAV směry, vzdálenosti, rychlosti, odchylky od tratě, změny výšek, časy).
9. INS a IRS (účel, použití, souřadnicové soustavy, princip navigace podle INS/IRS, druhy snímačů INS/IRS, jejich konstrukce a funkce, stabilizace platformy během letu okolo Země, příprava platformy před letem, ovládací panel, indikace navigačních veličin, princip Schulerova kyvadla).
10. RNAV. RNP. PBN. FMS, EFIS/EHSI, způsoby zobrazení navigačních veličin posádce letadla.

Radionavigace

1. Střídavý elektrický signál, elektromagnetická vlna a její vlastnosti (rovnice, parametry, šíření vln v různých kmitočtových pásmech, polarizace vlny; půlnný dipól, vertikální unipól, metody měření úhlů a vzdáleností v letecké navigaci; Dopplerův jev).
2. Šíření elektromagnetické energie daného kmitočtového pásma v troposféře a ionosféře.

K obsahu následujících témat/otázek Radionavigace pro SZZ BS a MS:

V dalších tématech/otázkách (č. 3 – 10) vždy uveďte: obecné vlastnosti daného druhu navigačního zařízení, tj. účel, použití, princip činnosti, kmitočtové pásmo (vymezené kmitočtové kanály; důvody volby kmitočtů u jednotlivých zařízení), tvary SVD, vlastnosti antén, způsoby spolupráce zem-paluba-zem, rozsahy měřených veličin, chyby měření, požadavky na ovládání a správnou funkci LNZ, minimální a maximální dosahy, pracovní sektory (pracovní oblasti), IDENT, umístění v terénu, způsoby přenosu informací (kódový/ kmitočtový či časový multiplex); tvary polohových čar a ploch, režimy činnosti, ochranné zóny LNZ, resp. opatření proti rušení.

3. VDF (VHF Direction Finder); vlastnosti anténního systému VDF.
4. NDB – ADF (Non-Directional Beacon–Automatic Direction Finder); vlastnosti použitých antén.
5. VOR, DVOR (VHF Omnidirectional Radio range, Doppler VOR); anténní systémy VOR.
6. DME (Distance-Measuring Equipment).
7. ILS (Instrument Landing System). Kategorie přibližovacích/přistávacích minim podle ICAO (CI, CII, CIII). MLS (Microwave Landing System) - porovnání s ILS.
8. Radary v letectví. PSR – Primary Surveillance Radar. SSR – Secondary Surveillance Radar. PSS – Passive Surveillance System.
9. Metody RNAV, RNP, PBN (podstata; úrovně a typy RNAV). Typy vzdušných prostorů. Obsahy pojmů RNAV a RNP v PBN.
10. Principy činnosti GNSS (GPS, GLONASS, Galileo). Rozšiřování možností GNSS (DGNSS; WAAS/EGNOS; LAAS; ABAS, GBAS, SBAS; RAIM, AAIM). Přínosy GNSS pro navigaci. Místo GNSS v PBN. Integrita v GNSS.

2.4. Meteorologie

1. Letecká meteorologie jako aplikovaná meteorologie, její vědní zdroje a úkoly při zabezpečování letecké dopravy. Organizace letecké meteorologické služby, spolupráce WMO a ICAO.
2. Počasí, povětrnost a podnebí. Záření Slunce a zemského povrchu. Druhy záření, bilance záření, albedo. Meteorologické prvky a jevy (hydrometeory, litometeory, fotometeory a

- elektrometeory) z hlediska jejich vlivu na létání. Meteorologické podmínky vzletu, letu a přistání. IFR, VFR. Klimatické podmínky letecké činnosti, klimatografie letišť a leteckých tratí. Denní a roční chod teploty, vlhkosti a tlaku vzduchu, chod periodický a aperiodický. Dohlednost, její druhy a určování.
3. Meteorologická měření a pozorování, meteorologické přístroje. Pozemní meteorologické stanice, letecké meteorologické stanice a služebny. Stanice aerologické, meteorologické stanice radiolokační a družicové, využití výstupů.
 4. Atmosféra Země, její chemické složení a vertikální členění podle různých hledisek. Znečišťování ovzduší leteckou dopravou, ochrana ozonové vrstvy. Troposféra, mezní a přízemní vrstva atmosféry, tropopauza. Spodní stratosféra. Změna teploty, tlaku a hustoty vzduchu s výškou. Teplotní inverze. Mezinárodní standardní atmosféra ICAO. Přepočty tlaku vzduchu – QFF, QNH, QFE.
 5. Synoptické objekty. Vzduchové hmoty, jejich klasifikace termodynamická a geografická. Počasí ve vzduchových hmotách. Atmosférické fronty – teplé, studené, okluzní, zvlněné, stacionární, maskované, přízemní a výškové. Tlakové útvary, druhy anticyklon a cyklon, útvary přízemní a výškové. Tropické cyklony. Dynamika tlakového pole. Horizontální rozdělení tlaku vzduchu na Zemi. Počasí v tlakových útvarech a na frontách ve střední Evropě v zimě a létě.
 6. Vítr, jeho příčiny a měření. Vítr gradientový a geostrofický. Konfluence, difluence, proudnice. Konvekce a turbulence. Willettova klasifikace atmosférické cirkulace. Vítr jako nebezpečný jev v letectví – nárazovitý, boční, húlava, rotory, silná turbulence, CAT, tryskové proudění, stříh větru, proudění vzduchu za horskou překážkou. Vítr anabatický a katabatický.
 7. Voda v atmosféře. Vlhkost vzduchu, její měření a charakteristiky. Adiabatické procesy. Fáze vody v ovzduší. mlha a kouřmo. Oblak a oblačnost. Klasifikace oblaků podle složení, vzhledu a pater výskytu. Určování výšky spodní základny oblaků, podoblačná vrstva. Ovzdušné srážky padající a usazené. Námraza a ledovka na letadlech a na pohybových plochách letišť. Stav dráhy, aquaplaining. Elektřina klidného ovzduší a bouřková elektřina. Bouřky, jejich vývoj a časový výskyt, druhy bouřek, blesky. Konvekční bouře jako komplex nebezpečných jevů - výstupné pohyby, propad studeného vzduchu (downburst), kroupy, údery blesku, tornádo.
 8. Klimatologie. Klimatické zóny Země. Tropická klimatologie – tropická zóna konvergence, pasáty, monzuny, tropické cyklony, pouštní větry a písečné bouře. Podnebí středních a vysokých zeměpisných šířek. Západní vlny. Šířková výměna vzduchu, studené vpády. Počasí za typických synoptických situací. Jezera studeného vzduchu. Vliv zemského reliéfu na rozložení meteorologických prvků.
 9. Meteorologické informace využívané letectvem. Synoptické mapy přízemní a výškové, kód SYNOP. Letecké meteorologické kódy METAR/SPECI, předpovědi a výstrahy TAF, SIGMET, SNOWTAM. Meteorologická rozhlasová vysílání pro letectví VOLMET, ATIS. Mapy význačného počasí. Meteorologický briefing a debriefing. Letecká meteorologická dokumentace a její využití při plánování letů.