

Załącznik 15
DZIENNIK SZKOLENIA TEORETYCZNEGO
1. DANE PERSONALNE Imię i nazwisko Adres PESEL Data i miejsce urodzenia Telefon
2. INFORMACJE O JEDNOSTCE PROWADZĄCEJ SZKOLENIE Nazwa Adres Telefon Faks
3. CZAS TRWANIA SZKOLENIA Data rozpoczęcia..... Data zakończenia.....
4. SKALA OCEN 100%-80% - kompetentny (K), 60%-79% - nie w pełni kompetentny (NPK), 0%-59% - brak kompetencji (BK) Nie dotyczy (ND)
5. INFORMACJE DODATKOWE Uwaga! Godziny podane w tabeli liczone są w trybie 60 minutowym, NIE W TRYBIE AKADEMICKIM (45 minut = 1 godzina zajęć). Do godzin teoretycznych wpisywane są zajęcia w formie wykładu, ćwiczeń i projektów. Należy uzyskać minimum 90% obecności z każdego z modułów.



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

MODUŁ 1. MATEMATYKA

1.1 Arytmetyka

Terminy i symbole arytmetyczne, metody mnożenia i dzielenia, ułamki i ułamki dziesiętne, współczynniki i wielokrotności, ciężar, miary i współczynniki przeliczeniowe, stosunki i proporcje, średnie i procenty, obszary i wielkości, drugie potęgi, trzecie potęgi, pierwiastki kwadratowe i sześciennie.

1.2 Algebra

a) Proste wyrażenia algebraiczne, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie, używanie nawiasów, proste ułamki algebraiczne;
b) Równania; Wykładniki i potęgi, potęgi ujemne i ułamkowe; System dwójkowy i inne systemy; Równania równoważne i równania drugiego stopnia z jedną niewiadomą; Logarytmy;

1.3 Geometria

a) Proste konstrukcje geometryczne;
b) Odwzorowanie graficzne; charakter i używanie wykresów, wykresy równań/funkcji;
c) Trygonometria; związki trygonometryczne, użycie tabel oraz współrzędnych biegunowych i prostokątnych.

Łączna liczba godzin teoretycznych

97h:30min (97:30)

Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)

Matematyka

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			
5				6			
7				8			
9				10			
11				12			
13				14			
15				16			
17				18			
19				20			
21				22			
23				24			
25				26			
27				28			
29				30			
31				32			
33				34			
35				36			
37				38			



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
39				40			
41				42			
43				44			
45				46			
47				48			
49				50			
51				52			
53				54			
55				56			
57				58			
59				60			
61				62			
63				64			
65							

MODUŁ 2. FIZYKA

2.1 Materia

Właściwości fizyczne materii: pierwiastki, struktura atomu, molekuly; Związki chemiczne. Stany: stały, ciekły i gazowy; Zmiany między stanami.

2.2 Mechanika

2.2.1 Statyka

Siły, momenty i pary, przedstawienia wektorowe; Środek ciężkości; Elementy teorii naprężeń, odkształceń i elastyczności: rozciąganie, ściskanie, ścinanie i skręcanie; Właściwości fizyczne ciała stałego, płynnego i gazowego; Ciśnienie i wypór w cieczach (barometry).

2.2.2 Kinetyka

Ruch liniowy: ruch jednostajny w linii prostej, ruch o stałym przyspieszeniu (ruch pod siłą ciężkości);

Ruch obrotowy: jednostajny ruch obrotowy (siła odśrodkowa/dośrodkowa); Ruch okresowy: ruch wahadłowy; Prosta teoria wibracji, harmonii i rezonansu; Współczynnik prędkości, przełożenie siłowe i sprawność mechaniczna.

2.2.3 Dynamika

a) Masa, Siła, Energia, (potencjalna, kinetyczna i całkowita), ciepło, sprawność;

b) Pęd i zachowanie pędu; Impuls; Zasady żyroskopowe; Tarcie: Właściwości fizyczne i skutki, współczynnik tarcia (tarcie toczne).

2.2.4 Dynamika płynu

a) Grawitacja i gęstość;

b) Lepkość; ścisłość płynów; ciśnienie statyczne, dynamiczne i całkowite; Skutki ściskania płynu; Ciśnienie statyczne, dynamiczne i całkowite: prawo Bernoulliego, Venturi.

2.3 Termodynamika

a) Temperatura: termometry i skale temperatur: Celsjusza, Fahrenheita i Kelvina; definicja ciepła;

b) Ciepło; Wymiana ciepła: konwekcja, promieniowanie i przewodnictwo; Rozszerzalność objętościowa; Pierwsze i drugie prawo termodynamiki; Gazy: prawa gazów idealnych; ciepło właściwe w stałej objętości i stałym ciśnieniu, praca wykonana przez rozszerzający się gaz; Rozszerzalność i ściskanie izotermiczne i adiabatyczne, obieg termodynamiczny silnika, stała objętość i stałe ciśnienie, pojemnik chłodniczy i pompa ciepła; Ciepło utajone topienia się i parowania, energia termiczna, ciepło spalania.

2.4 Optyka (światło)

Właściwości fizyczne światła; prędkość światła; Prawa odbicia i załamania: odbicie na powierzchni płaskiej, odbicie przez lustra sferyczne, załamania, soczewki; Technika światłowodowa.

2.5 Ruch i dźwięk falowy



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Ruch falowy: fale mechaniczne, sinusoidalny ruch falowy, zjawiska interferencji, fale stojące; Dźwięk: prędkość dźwięku, wytwarzanie dźwięku, natężenie, wysokość i jakość, zjawisko Dopplera.

Łączna liczba godzin teoretycznych

195h (195:00)

Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)

Fizyka
Mechanika Techniczna
Podstawy mechaniki płynów
Podstawy termodynamiki
Mechanika płynów
Termodynamika
Wymiana ciepła pędu i masy

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			
5				6			
7				8			
9				10			
11				12			
13				14			
15				16			
17				18			
19				20			
21				22			
23				24			
25				26			
27				28			
29				30			
31				32			
33				34			
35				36			
37				38			
39				40			
41				42			
43				44			



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
45				46			
47				48			
49				50			
51				52			
53				54			
55				56			
57				58			
59				60			
61				62			
63				64			
65				66			
67				68			
69				70			
71				72			
73				74			
75				76			
77				78			
79				80			
81				82			
83				84			
85				86			
87				88			
89				90			
91				92			
93				94			
95				96			
97				98			
99				100			



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
101				102			
103				104			
105				106			
107				108			
109				110			
111				112			
113				114			
115				116			
117				118			
119				120			
121				122			
123				124			
125				126			
127				128			
129				130			

MODUŁ 3. WIADOMOŚCI PODSTAWOWE Z ZAKRESU ELEKTRYKI

3.1 Teoria elektronów

Struktura i przemieszczanie ładunków elektrycznych w ramach: atomów, molekuł, jonów i związków; Molekularna struktura przewodników, półprzewodników i izolatorów.

3.2 Statyczna energia elektryczna i przewodzenie

Statyczna energia elektryczna i rozmieszczenie ładunków elektrostatycznych; Prawa elektrostatyczne przyciągania i odpychania; Jednostki ładunku, prawo Coulomba; Przewodzenie energii elektrycznej w ciałach stałych, cieczach, gazach i w próżni.

3.3 Terminologia elektryczna

Następujące terminy, ich jednostki i czynniki na nie wpływające: różnica potencjałów, siła elektromotoryczna, napięcie, prąd, opór, przewodnictwo, ładunek, przepływ elektronów.

3.4 Wytwarzanie energii elektrycznej

Produkcja energii elektrycznej następującymi metodami: źródłem światła, ciepła, tarcie, ciśnieniem, działaniem chemicznym, magnetyzmem i ruchem.

3.5 Źródła energii elektrycznej prądu stałego

Budowa i podstawowe działanie chemiczne: ogniw galwanicznych, ogniw akumulatorowych, ogniw kwasowo-ołowiowych, ogniw niklowo-kadmowych, innych ogniw alkalicznych; Ogniwa połączone szeregowo i równolegle; Opór wewnętrzny i jego skutki dla baterii; Budowa, materiały i działanie termoogniw; Działanie fotoogniw.

3.6 Obwody prądu stałego

Prawo Ohma, pierwsze i drugie prawo Kirchhoffa; Obliczanie przy użyciu powyższych praw do ustalania oporu, napięcia i prądu; Znaczenie wewnętrznego oporu zasilacza.

3.7 Opór/opornik

a) Wytrzymałość Opór i czynniki wpływające; Opór właściwy; Kod kolorów oporników, wartości i tolerancja, wartości preferowane, moc znamionowa w watach; Oporniki połączone szeregowo i równolegle; Obliczanie oporu całkowitego przy użyciu ustawienia szeregowego, równoległego oraz ich połączenia; Działanie i użycie potencjometrów i reostatów; Działanie mostka Wheatstone'a.



Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147

PL.147.0022

b) Oporniki Przewodnictwo przy ujemnym i dodatnim współczynniku temperaturowym; Rezystory szeregowo i równoległe; Rezystory stałe, stabilność, tolerancja i ograniczenia, metody budowy; Rezystory zmienne, termistory, rezystory zależne od napięcia; Budowa potencjometrów i reostatów; Budowa mostka Wheatstone'a.

3.8 Moc

Moc, praca i energia (kinetyczna i potencjalna); Rozproszenie mocy przez opornik; Wzór mocy; Obliczenia uwzględniające moc, pracę i energię.

3.9 Pojemność/kondensator

Działanie i funkcje kondensatora; Czynniki oddziałujące na obszar pojemności elektrod, odległość między elektrodami, liczba elektrod, dielektryk i stała dielektryczna, napięcie robocze, napięcie znamionowe; Rodzaje kondensatora, budowa i funkcje; Kody kolorów kondensatora; Obliczanie pojemności i napięcia w obwodach szeregowych i równoległych; Wykładnicze ładowanie i wyładowanie kondensatora, stałe czasowe; Testowanie kondensatorów.

3.10 Magnetyzm

a) Teoria magnetyzmu; Właściwości magnesu; Działanie magnesu zawieszonego w polu magnetycznym Ziemi; Magnetyzacja i demagnetyzacja; Ekran magnetyczny; Różne rodzaje materiałów magnetycznych; Konstrukcja elektromagnesu i zasady działania; Ustalanie pola magnetycznego wokół przewodnika przewodzącego prąd według reguły trzech palców.

b) Siła magnetomotoryczna, natężenie pola, indukcja magnetyczna, przenikalność, pętla histerezy, pozostałość magnetyczna, natężenia pola koercyjnego, nasycenie magnetyczne, prądy wirowe; Środki ostrożności przy nadzorze i przechowywaniu magnesów.

3.11 Indukcyjność/cewka indukcyjna

Prawo Faradaya; Wzbudzenie napięcia w przewodniku poruszającym się w polu magnetycznym; Zasady indukcji; Wpływ następujących czynników na wysokość wzbudzonego napięcia: siła pola magnetycznego, szybkość zmian strumienia, liczba zwojów przewodnika; Indukcja wzajemna; Skutek, jaki wywierają szybkość zmian prądu pierwotnego i wzajemna indukcyjność na wzbudzone napięcie; Czynniki wpływające na indukcję wzajemną: liczba zwojów w cewce, rozmiar cewki, przenikalność cewki, wzajemne pozycje cewek; Prawo Lenza i czynniki determinujące biegunowość; Powrót EMF; Samoindukcja; Nasycenie magnetyczne; Podstawowe zastosowania cewki indukcyjnej.

3.12 Teoria silnika/generatora prądu stałego

Podstawowa teoria silnika i generatorów; Budowa i przeznaczenie elementów generatora prądu stałego; Działanie i czynniki wpływające na moc wyjściową, moment obrotowy, prędkość i kierunek obrotu silników prądu stałego; Działanie i czynniki wpływające na moc wyjściową, moment obrotowy, prędkość i kierunek obrotu silników prądu stałego; Silnik szeregowy, silnik bocznikowy i silniki szeregowo-bocznikowe; Budowa prądorozrusznika Silnik z uzwojeniem szeregowy, bocznikowy i złożonym;

3.13 Teoria AC

Sinusoidalny kształt fali: faza, okres, częstotliwość, cykl; Chwilowa, średnia, średnia kwadratowa, szczyt, bieżące wartości szczyt do szczytu i obliczanie tych wartości w odniesieniu do napięcia, prądu i mocy; Fale trójkątne i kwadratowe; Zasady jednej fazy/trzech faz.

3.14 Obwody rezystancyjne R , pojemnościowe C i indukcyjne L

Związki fazowe między napięciem i prądem w obwodach L , C i R , równoległych, szeregowych i szeregowo-równoległych; Rozproszenie mocy w obwodach L , C i R ; Opór pozorny, kąt fazowy, czynniki mocy i obliczanie prądu; Obliczanie mocy czynnej, mocy pozornej i mocy bierniej.

3.15 Transformatory

Zasady budowy i działania transformatorów; Straty transformatorowe i metody ich pokonywania; Funkcjonowanie transformatora w warunkach obciążenia i braku obciążenia; Przenoszenie mocy, wydajność, oznaczenia biegunowości; Napięcia i prądy liniowe i fazowe; Zasilanie w układzie trójfazowym; Prąd pierwotny i wtórny, napięcie, współczynnik zwoju, moc, wydajność; Autotransformator.

3.16 Filtry

Działanie i zastosowanie następujących filtrów: dolnoprzepustowy, górnoprzepustowy, środkowoprzepustowy, , środkowozaporowy

3.17 Generatory prądu przemiennego

Obroty pętli w polu magnetycznym i kształt wygenerowanej fali; Budowa i działanie wirującego twornika i prądnicy prądu zmiennego; Alternatory jednofazowe, dwufazowe i trójfazowe; Zalety i zastosowania trójfazowego połączenia gwiazdowego i trójkątnego; Prądnica na magnes trwały

3.18 Silnik prądu przemiennego

Budowa, zasady działania i właściwości synchronicznego i indukcyjnego silnika prądu zmiennego, jedno- i wielofazowego; Metody kontrolowania prędkości i kierunku obrotów; Metody wytwarzania pola wirującego: kondensator, cewka indukcyjna, nabiegunkik zwarty i dzielony.

Łączna liczba godzin teoretycznych

17h:15min (17:15)

Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)

Elektrotechnika

Maszynoznawstwo

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
5				6			
7				8			
9				10			
11				12			

MODUŁ 4. WIADOMOŚCI PODSTAWOWE Z ZAKRESU ELEKTRONIKI

4.1 Półprzewodniki

4.1.1 Diody.

Symbole diod; Charakterystyka i właściwości diod; Diody szeregowo i równoległe; Materiały, konfiguracja elektronowa, właściwości elektryczne; Materiały typu P i N: wpływ zanieczyszczeń na przewodnictwo, cechy większościowe i mniejszościowe; złącze P-N w półprzewodniku, rozwój potencjału na złączu P-N w warunkach nieobciążonych, spolaryzowanych w kierunku przewodzenia i zaporowych; Parametry diody: szczytowe napięcie wsteczne, maksymalny prąd przewodzenia, temperatura, częstotliwość, prąd upływu, straty mocy; Główne cechy i zastosowanie prostowników sterowanych krzemem (tyrystorów), diod elektroluminescencyjnych (LED), diod fotoprzewodzących, diod prostowniczych

4.1.2 Tranzystory.

Symbole tranzystora; Opis części składowych, polaryzacja; Charakterystyki i właściwości tranzystora;

4.1.3 Układy scalone.

Opis i działanie obwodów logicznych i obwodów liniowych/wzmacniaczy operacyjnych.

4.2 Płytki drukowane

Opis i zastosowanie płytek drukowanych

4.3 Serwomechanizm

a) Podstawy

Rozumienie terminów: system obwodu zamkniętego i otwartego, serwomechanizm, sprzężenie zwrotne, przetwarzanie, zero, przeregulowanie, tłumienie, strefa nieczułości, przechwytywanie, przełącznik zbliżeniowy, analogowy przetwornik, systemy synchroniczne i komponenty, tachometry cyfrowe i kodery, nadajnik pojemnościowy i indukcyjny

Łączna liczba godzin teoretycznych

34h:30min (34:30)

Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)

Elektronika

Wibroakustyka i struktury inteligentne

Elektromechaniczne systemy napędowe

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			
5				6			
7				8			
9				10			
11				12			
13				14			
15				16			
17				18			
19				20			



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

21				22			
23							

MODUŁ 5. SYSTEMY INSTRUMENTÓW ELEKTRONICZNYCH TECHNIK CYFROWYCH

- 5.1 Systemy instrumentów elektronicznych
Typowy układ systemów oraz rozplanowanie w kokpicie systemów instrumentów elektronicznych
- 5.2 Systemy numeracji
Systemy numerowania: binarny, ósemkowy i szesnastkowy; Wykazywanie konwersji między systemami dziesiętnym i dwójkowym, ósemkowym i szesnastkowym i vice versa.
- 5.3 Przekształcanie danych
Dane analogowe, dane cyfrowe; Działanie i stosowanie konwerterów analogowych na dziesiętne, dziesiętnych na analogowe, nakłady i wyniki, ograniczenia różnych rodzajów.
- 5.4 Magistrala danych
Funkcjonowanie magistrali danych w systemach na statkach powietrznych, wraz ze znajomością ARINC i innych specyfikacji. Sieć statku powietrznego / Ethernet
- 5.5 Obwody logiczne
Identyfikacja popularnych symboli bramek logicznych, tabel i obwodów równorzędnych; Aplikacje używane w systemach na statkach powietrznych, schematy ideowe
- 5.6 Podstawowa budowa komputera
Terminologia i technologia komputerowa (wraz z bitami, bajtami, oprogramowaniem, sprzętem, procesorem centralnym (CPU), układami scalonymi (IC) oraz różnymi narzędziami pamięci takimi jak RAM, ROM, PROM); Technologia komputerowa (stosowana w systemach na statkach powietrznych).
- 5.7 -
- 5.8 -
- 5.9 -
- 5.10 Technika światłowodowa
Zalety i wady transmisji danych światłowodem w stosunku do przesyłania przewodem elektrycznym; Światłowodowa magistrala danych; Terminy związane z techniką światłowodową; Urządzenia końcowe; Łączniki, terminale kontrolne, terminale zdalne; Stosowanie techniki światłowodowej w systemach na statkach powietrznych
- 5.11 Wyświetlacze elektroniczne
Zasady działania powszechnie stosowanych rodzajów monitorów ekranowych używanych w nowoczesnych statkach powietrznych, wraz z kineskopem, diodą świecącą i monitorem ciekłokrystalicznym.
- 5.12 Urządzenia wrażliwe elektrostatycznie
Specjalne postępowanie z częściami składowymi wrażliwymi na wyładowania elektrostatyczne; Świadomość zagrożeń i możliwych uszkodzeń, przyrządy ochrony antystatycznej części składowych i personelu.
- 5.13 Kontrola zarządzania oprogramowaniem
Świadomość ograniczeń, wymogi zdolności do lotu i możliwe katastrofalne skutki niezatwierdzonych zmian w oprogramowaniu.
- 5.14 Środowisko elektromagnetyczne
Wpływ następujących zjawisk na obsługę techniczną systemów elektronicznych: EMC — kompatybilność elektromagnetyczna; EMI — interferencja elektromagnetyczna; HARM — pole o dużej intensywności napromieniowania; Zabezpieczenie przeciwpiorunowe
- 5.15 Typowe elektroniczne/cyfrowe systemy na statkach powietrznych
Ogólny układ typowych elektronicznych/cyfrowych systemów statku powietrznego i powiązanego z nimi BITE (wbudowanego sprzętu testowego), takiego jak: (A) ACARS — system komunikacji i adresowania oraz raportowania ARINC, FBW — Fly-by-Wire, FMS — system zarządzania lotem, IRS — inercyjny układ odniesienia; (B) ECAM — elektroniczny scentralizowany monitoring statków powietrznych, EICAS — system sygnalizacji pracy silnika i ostrzegania załogi, EFIS — elektroniczny system przyrządów pokładowych, GNSS — globalny system nawigacji satelitarnej, TCAS — system zapobiegania kolizjom z alertami drogowymi Zintegrowana awionika modułowa, systemy kabinowe, Systemy Informacyjne.

Łączna liczba godzin teoretycznych

35h:30min (35:30)

Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)

Elektronika
Ogólna wiedza o samolocie 1
Wprowadzenie do automatyki
Wibroakustyka i struktury inteligentne
Elektromechaniczne systemy napędowe



MODUŁ 5. SYSTEMY INSTRUMENTÓW ELEKTRONICZNYCH TECHNIK CYFROWYCH

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			
5				6			
7				8			
9				10			
11				12			
13				14			
15				16			
17				18			
19				20			
21				22			
23				24			

MODUŁ 6. MATERIAŁY I SPRZĘT

6.1 Materiały budowy statku powietrznego zawierające żelazo

a) Charakterystyka, właściwości i identyfikacja powszechnie używanej stali stopowej stosowanej w statkach powietrznych; Obróbka cieplna i stosowanie stali stopowej.

b) Testowanie materiałów zawierających żelazo w celu uzyskania twardości, wytrzymałości na rozciąganie, wytrzymałości na zmęczenie i udary.

c) Procedury naprawy i inspekcji materiałów żelaznych, struktur i płatowców

6.2 Materiały do budowy statku powietrznego niezawierające żelaza

a) Charakterystyka, właściwości i identyfikacja powszechnych materiałów nieżelaznych stosowanych w samolotach; Obróbka cieplna i zastosowanie materiałów niezawierających żelaza;

b) Testowanie materiałów niezawierających żelaza w celu uzyskania twardości, wytrzymałości na rozciąganie, wytrzymałości na zmęczenie i udarności

c) Procedury naprawy i inspekcji materiałów niezawierających żelaza, struktur i płatowców

6.3 Materiały do budowy statku powietrznego — kompozyty i niemetal

6.3.1 Kompozyty i niemetal inne niż drewno i tkanina

a) Charakterystyka, właściwości i identyfikacja powszechnych kompozytów i niemetalu, innych niż drewno, używanych do budowy statków powietrznych; Środki łączące i uszczelniające

b) Wykrywanie wad, Wykrywanie usterek/pogarszania się jakości kompozytów i materiałów niemetalowych;

c) Procedury naprawy i inspekcji konstrukcji i płatowców kompozytowych i niemetalowych.

6.3.2 Struktury drewniane Metody konstrukcyjne drewnianych struktur płatowców; Charakterystyka, właściwości i rodzaje drewna i klejów używanych w samolotach; Konserwacja struktur drewnianych; Rodzaje usterek w materiałach i strukturach drewnianych; Wykrywanie usterek w strukturach drewnianych; Naprawa struktur drewnianych.

6.3.3 Pokrycia tkaninowe

Charakterystyka, właściwości i rodzaje tkanin używanych w samolotach; Metody badania tkanin; Rodzaje usterek w tkaninach; Naprawa pokryć tkaninowych.

6.4 Korozja

a) Podstawy chemiczne; Tworzenie poprzez proces galwanizacji, mikrobiologiczne, poprzez nacisk ;

b) Rodzaje korozji i ich identyfikacja; Przyczyny korozji; Rodzaje materiałów, podatność na korozję.



MODUŁ 6. MATERIAŁY I SPRZĘT

6.5 Elementy złączne

6.5.1 Gwinty

Nomenklatura dotycząca gwintów; Formy gwintów, rozmiary i tolerancja dla standardowych gwintów używanych w statkach powietrznych; Mierzenie gwintów śrubowych.

6.5.2 Śruby, śruby dwustronne i wkręty

Rodzaje śrub: specyfikacja, identyfikacja i oznaczanie śrub statków powietrznych, międzynarodowe standardy ; Nakrętki: samozamykające, kotwy, standardowe rodzaje; Wkręty do części metalowych: specyfikacja wkrętów używanych na statkach powietrznych; Śruby dwustronne: rodzaje i użycie, wstawienie i wyjęcie; Wkręty samogwintujące, kołki ustalające.

6.5.3

Zatrzaski

Podkładki sprężyste i odginane, płytki ustalające, zawlecзки, przeciwnakrętki jednozwojowe, zabezpieczenie przewodowe, zatrzaski szybko zwalniane, klucze, pierścienie sprężynujące zabezpieczające, przetyczki

6.5.4 Nity na statkach powietrznych

Rodzaje nitów pełnych i jednostronnie zamykanych: specyfikacja i identyfikacja, obróbka cieplna.

6.6 Rury i złącza

- a) Identyfikacja oraz rodzaje rur sztywnych i giętkich oraz ich złączy stosowanych w statkach powietrznych.
b) Standardowe złącza do przewodów hydraulicznych, paliwowych, olejowych, pneumatycznych i powietrznych samolotów.

6.7 Sprężyny

Rodzaje sprężyn, materiały, właściwości i zastosowanie.

6.8 Łożyska

Cele łożysk, obciążenia, materiał, budowa; Rodzaje łożysk i ich zastosowanie.

6.9 Skrzynie biegów

Rodzaje przekładni zębatych i ich zastosowanie; Przełożenia, systemy redukcji i pomnażania, koła zębate bierne i czynne, wzory zębów; Pasy i koła pasowe, łańcuchy i koła łańcuchowe.

6.10 Linki sterujące

Rodzaje linek; Wyposażenie końcowe, nakrętki napinające i przyrządy kompensacyjne; Koła pasowe i części składowe systemów linkowych; Linki Bowdena; Elastyczne układy sterowania statkiem powietrznym.

6.11 Przewody i połączenia elektryczne

Rodzaje kabli, budowa i właściwości; Kable wysokiego napięcia i współosiowe; Karbowanie; Rodzaje złączy, wtyki, wtyczki, gniazdka, izolatory, wartość znamionowa prądu i napięcia, sprzęganie, kody identyfikacyjne.

Łączna liczba godzin teoretycznych

146h:15min (146:15)

Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)

Materiałoznawstwo

Wytwarzanie i obróbka materiałów

Wytrzymałość materiałów

Badania i diagnostyka silników lotniczych

Podstawy konstrukcji maszyn

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			
5				6			
7				8			
9				10			
11				12			
13				14			
15				16			



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
17				18			
19				20			
21				22			
23				24			
25				26			
27				28			
29				30			
31				32			
33				34			
35				36			
37				38			
39				40			
41				42			
43				44			
45				46			
47				48			
49				50			
51				52			
53				54			
55				56			
57				58			
59				60			
61				62			
63				64			
65				66			
67				68			
69				70			



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
71				72			
73				74			
75				76			
77				78			
79				80			
81				82			
81				84			
85				86			
87				88			
89				90			
91				92			
93				94			
95				96			
97				98			

MODUŁ 7. DZIAŁANIA Z ZAKRESU OBSŁUGI TECHNICZNEJ

7.1 Środki bezpieczeństwa — statek powietrzny i warsztat
Aspekty bezpieczeństwa pracy wraz ze środkami bezpieczeństwa przy pracy z energią elektryczną, gazami, w szczególności tlenem, olejami i chemikaliami. Procedury i środki ostrożności dotyczące bezpieczeństwa zbiornika paliwa oraz wejścia do zbiornika paliwa. Świadomość i środki ostrożności dotyczące statków powietrznych wyposażonych w systemy odzyskiwania balistycznego. Również, instrukcje dotyczące działań zaradczych, jakie należy podjąć w przypadku pożaru lub innego wypadku, któremu towarzyszy co najmniej jedno z tych zagrożeń, łącznie z informacjami dotyczącymi środków gaśniczych

7.2 Działania w warsztacie
Posługiwanie się narzędziami, dbanie o narzędzia, użycie materiałów warsztatowych; Wymiary, tolerancje i tolerancje, standardy wykonania; Kalibracja narzędzi i wyposażenia, normy kalibracji.

7.3 Narzędzia
Rodzaje pospolitych narzędzi ręcznych; Rodzaje pospolitych narzędzi elektrycznych; Działanie i użycie, narzędzia do pomiarów precyzyjnych; Urządzenia i metody smarowania Działanie, funkcjonowanie i użytkowanie urządzeń do ogólnego testowania elektrycznego;

7.4 -

7.5 Rysunki techniczne maszynowe, wykresy i normy
Rodzaje rysunków technicznych, wykresy, ich symbole, wymiary, tolerancje i rzuty; Identyfikacja informacji w tabelce tytułowej; Mikrofilmy, mikrokarty i prezentacje komputerowe; Specyfikacja 100 Amerykańskiego Stowarzyszenia Transportu Lotniczego (ATA); Lotnicze i inne stosowane normy wraz z ISO, AN, MS, NAS i MIL; Wykresy instalacji elektrycznej i schematy ideowe.

7.6 Pasowanie i tolerancje
Rozmiary wiertel do otworów na śruby, klasy pasowania; Wspólny system pasowania i luzów; Harmonogram pasowań i luzów dla statków powietrznych i silników; Ograniczenia wyginania, skręcania i ścierania; Standardowe metody sprawdzania wałów, łożysk i innych części.

7.7 System połączeń elektrycznych (EWIS)
Ciągłość, techniki izolowania, łączenia i testowania; Użycie zagniataków: obsługiwanych ręcznie i hydraulicznie; Testowanie połączeń zagniatanych; Umieszczanie i wyjmowanie wtyk przyłączeniowych; Kable współosiowe: środki bezpieczeństwa przy testowaniu i instalacji;
Oznakowanie typów przewodów, kryteria ich przeglądów oraz tolerancja uszkodzeń
Techniki ochrony instalacji elektrycznej: wiązanie kabli i wsparcie wiązki kabli, zaciski kablowe, techniki narękwowników ochronnych wraz z obwojem obkurczania cieplnego, ekranowanie, Lutowanie instalacji elektrycznych, instalacja, przegląd, naprawa, konserwacja i utrzymanie czystości systemów EWIS



Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147

PL.147.0022

7.8	Nitowanie Połączenia nitowane, rozstaw i podziałka nitów; Narzędzia używane do nitowania i wgłębiania; Badanie połączeń nitowych.
7.9	Rury i przewody Zginane oraz kielichowane/rozwarne rury statku powietrznego; Badanie i testowanie rur i przewodów statku powietrznego; Instalacja i mocowanie rur.
7.10	Sprężyny Badanie i testowanie sprężyn.
7.11	Łożyska Testowanie, czyszczenie i kontrola łożysk; Wymagania dotyczące smarowania łożysk; Uszkodzenia łożysk i ich przyczyny.
7.12	Skrzynie biegów Badanie kół zębatach, luzów; Badanie pasów i kół pasowych, łańcuchów i zębów koła łańcuchowego; Badanie dźwigników śrubowych, urządzeń dźwigniowych, systemy cięgieł przeciwsobnych
7.13	Linki sterujące Kształtowanie wyposażenia końcowego; Badanie i testowanie linek sterowniczych; Linka Bowdena; Elastyczne układy sterowania statkiem powietrznym.
7.14	Postępowanie z materiałami
7.14.1	Blacha cienka Zaznaczanie i obliczanie luzu zginania; Pracowanie blachy cienkiej, wraz ze zginaniem i formowaniem; Badanie działania blachy cienkiej nadładowania na zginanie;
7.14.2	Kompozyty i niemetale Wykonywanie spoiw; Warunki środowiskowe; Metody badania.
7.14.3	Obróbka przyrostowa Powszechne techniki wytwarzania przyrostowego i ich wpływ na właściwości mechaniczne gotowej części; Kontrola części wytwarzanych metodą przyrostową i typowe błędy produkcyjne.
7.15	-
7.16	Waga i równowaga statku powietrznego
a)	Obliczanie środka ciężkości/ granic równowagi: skorzystaj z odpowiednich dokumentów.
b)	Przygotowanie statku powietrznego do ważenia; Ważenie statku powietrznego.
7.17	Obsługa i przechowywanie statku powietrznego Kołowanie/ holowanie statku powietrznego oraz powiązane środki bezpieczeństwa; Podnoszenie, klinowanie, zabezpieczanie statku powietrznego i powiązane środki bezpieczeństwa; Metody przechowywania statku powietrznego; Procedury napełniania/oprózniczenia zbiorników paliwa; Procedury odladzania/zapobiegania oblodzeniu; Naziemne zasilanie elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne. Wpływ warunków środowiska na obsługę i funkcjonowanie statku powietrznego.
7.18	Techniki demontażu, badania, naprawy i montażu
a)	Rodzaje uszkodzeń i techniki kontroli wzrokowej; Usuwanie korozji, ocena i ponowne zabezpieczanie przed korozją.
b)	Metody naprawy generalnej, podręcznik naprawy konstrukcji; Programy kontroli starzenia się, zmęczenia i korozji.
c)	Techniki badania nieniszczącego wraz z metodami penetrantu, radiograficzną, prądów wirowych, ultradźwiękową i boroskopową włączając praktyczny trening badania metodą penetracji barwnej
d)	Techniki demontażu i ponownego montażu.
e)	Techniki wykrywania i usuwania usterek.
7.19	Zdarzenia nadzwyczajne
a)	Badanie po uderzeniu pioruna oraz penetracja HIRF.
b)	Badanie po zdarzeniach nadzwyczajnych takich jak trudne lądowanie oraz lot przez turbulencje.
7.20	Procedury obsługi technicznej Planowanie obsługi technicznej; Procedury modyfikacyjne; Procedury przechowywania; Procedury certyfikacji/dopuszczania; In
	terfejs z obsługą statku powietrznego; Badanie obsługi technicznej/kontrola jakości/zapewnienie jakości; Dodatkowe procedury obsługi technicznej; Kontrola części składowych o ograniczonej trwałości
7.21	Dokumentacja i komunikacja Dokumentacja: elementy i kryteria sporządzania raportów z pracy, raportów dotyczących rozwiązywania problemów oraz instrukcji przekazania zmiany. Komunikacja: jasna, kompleksowa i zwięzła.

Łączna liczba godzin teoretycznych

128h:15min (128:15)

Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)

Badania i diagnostyka silników lotniczych
Podstawy konstrukcji maszyn
Konstrukcja płatowców
Metrologia warsztatowa
Rysunek techniczny
Eksploatacja płatowców i silników lotniczych
Systemy pokładowe
Pomiary wielkości mechanicznych
Komputerowe wspomaganie projektowania
Zajęcia dodatkowe



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			
5				6			
7				8			
13				14			
15				16			
17				18			
19				20			
21				22			
23				24			
25				26			
27				28			
29				30			
31				32			
33				34			
35				36			
37				38			
39				40			
41				42			
43				44			
45				46			
47				48			
49				50			
51				52			
53				54			
55				56			
57				58			



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
59				60			
61				62			
63				64			
65				66			
67				68			
69				70			
71				72			
73				74			
75				76			
77				78			
79				80			
81				82			
83				84			
85				86			

MODUŁ 8. PODSTAWY AERODYNAMIKI

8.1 Fizyka atmosfery

Międzynarodowa atmosfera standardowa (ISA) i jej zastosowanie w aerodynamice.

8.2 Aerodynamika

Przepływ powietrza wokół ciała; Warstwa przyścienna, przepływ laminarny i turbulentny, przepływ swobodny, przepływ względny powietrza, wypływ i opadanie, wiry, stagnacja; Terminy: profil lotniczy, cięciwa, średnia cięciwa aerodynamiczna, opór profilu (pasożyta), opór indukowany, środek ciśnienia, kąt natarcia, wymywanie i wymywanie, stopień rozdrobnienia, kształt i wydłużenie skrzydła; Ciąg, ciężar, wypadkowa aerodynamiki; Generowanie kąta natarcia siły nośnej i oporu, współczynnika siły nośnej, współczynnika oporu, krzywej biegunowej, przeciągnięcia; Zanieczyszczenie płatu wraz z lodem, śniegiem, mrozem..

8.3 Teoria lotu

Związek między siłą nośną, ciężarem, ciągiem i oporem; Lot ślizgowy; Loty stanu ustalonego, osiągi; Teoria obrotu; Wpływ czynników obciążenia: przeciągnięcie, obwiednia lotu i ograniczenia konstrukcyjne; Zwiększenie siły nośnej.

8.4 Przepływ powietrza podczas lotu z dużymi prędkościami

Prędkość dźwięku, lot poddźwiękowy, lot z prędkością około dźwiękową, lot z prędkością ponaddźwiękową, liczba Macha, krytyczna liczba Macha, wahanie ściśliwości, fala uderzeniowa, nagrzewanie aerodynamiczne, reguła pół Czynniki mające wpływ na przepływ powietrza we wlotach silnikowych w samolotach dużej prędkości;

Efekty skosu dodatniego na krytycznej liczbie Macha

8.5 Stateczność i dynamika lotu

Stateczność podłużna, boczna i kierunkowa (czynna i bierna).

Łączna liczba godzin teoretycznych

84h:45min (84:45)

Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)

Aerodynamika
Dynamika gazów
Mechanika lotu



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			
5				6			
7				8			
9				10			
11				12			
13				14			
15				16			
17				18			
19				20			
21				22			
23				24			
25				26			
27				28			
29				30			
31				32			
33				34			
35				36			
37				38			
39				40			
41				42			
43				44			
45				46			
47				48			
49				50			
51				52			
53				54			
55				56			
57							



Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147

PL.147.0022

MODUŁ 9 CZYNNIKI LUDZKIE

9.1 Ogólne

Konieczność uwzględnienia czynnika ludzkiego; Zdarzenia, które można przypisać czynnikom ludzkim/błędom ludzkim; Prawa Murphy'ego.

9.2 Ludzkie możliwości i ograniczenia

Wzrok; Słuch; Przetwarzanie informacji; Uwaga i percepcja; Pamięć; Klaustrofobia i kontakt fizyczny.

9.3 Psychologia społeczna

Odpowiedzialność indywidualna i grupowa; Motywacja i demotywacja; Nacisk kolegów; Zagadnienia „kulturowe”; Praca zespołowa; Zarządzanie, nadzór i przewodnictwo.

9.4 Czynniki wpływające na wydajność

Stan zdrowia/kondycja; Stres związany z pracą i życiem osobistym; Presja czasu i terminy; Obciążenie pracą: nadmierne i niewystarczające; Sen i zmęczenie, praca zmianowa; Alkohol, leki i nadużywanie narkotyków.

9.5 Środowisko fizyczne

Hałas i dym; Oświetlenie; Klimat i temperatura; Ruch i wibracje; Środowisko pracy.

9.6 Zadania

Praca fizyczna; Zadania powtarzalne; Badanie poprzez oględziny; Systemy złożone.

Komunikacja

W ramach zespołów i między nimi; Rejestracja pracy; Uaktualnianie, okres ważności; Rozpowszechnianie informacji.

9.8 Błąd ludzki

Modele i teorie błędów; Rodzaje błędów w zadaniach z zakresu obsługi technicznej; Skutki błędów (np. wypadki); Unikanie błędów i zarządzanie nimi.

9.9 Zarządzanie bezpieczeństwem

Zarządzanie ryzykiem; Raportowanie zdarzeń; Kultura bezpieczeństwa; Kultura sprawiedliwego traktowania; Identyfikowanie, unikanie i zgłaszanie zagrożeń; Program czynników ludzkich w organizacji: profesjonalizm i uczciwość, zachowania prowokujące błędy, zgłaszanie błędów, polityka dyscyplinarna, badanie błędów, podejmowanie działań w celu rozwiązania problemów, informacja zwrotna, asertywność;

Radzenie sobie z sytuacjami awaryjnymi

9.10 „Parszywa dwunastka” i ograniczanie ryzyka

Parszywa Dwunastka”: dwanaście najczęstszych błędów spowodowanych przez czynniki ludzkie w obsłudze technicznej:

Brak komunikacji, Brak pracy zespołowej, Brak asertywności, Samozadowolenie, Zmęczenie, Stres, Brak wiedzy, Brak środków, Brak świadomości, Roztargnienie, Naciski, Standardy, Metody łagodzenia ryzyka

Łączna liczba godzin teoretycznych

18h:45min (18:45)

Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)

Człowiek – możliwości i ograniczenia 1

Ogólne bezpieczeństwo lotów

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			
5				6			
7				8			
9				10			
11				12			
13							

MODUŁ 10. PRZEPISY DOTYCZĄCE LOTNICTWA

10.1 Ramy regulacyjne

Rola Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO); Rola Komisji Europejskiej (EC) Rola Agencji Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA) Rola państw członkowskich i krajowych organów lotnictwa Umowy dwustronne zawarte przez Komisję Europejską Rozporządzenie (UE) nr 2018/1139 (Rozporządzenie Podstawowe) i rozporządzenia wykonawcze: rozporządzenie (UE) nr 748/2012 (początkowa zdatność do lotu), rozporządzenie (UE) nr 1321/2014 (ciągła zdatność do lotu); Związek pomiędzy rozporządzeniami (twarde prawo) a AMC, GM i CS (miękkie prawo) Zgłaszanie zdarzeń zgodnie z)



Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147

PL.147.0022

rozporządzeniem (UE) nr 376/2014. Związek pomiędzy różnymi załącznikami (częściami) dotyczącymi początkowej i ciągłej zdatości do lotu (takimi jak Part-21, Part-M, Part-145, Part-66, Part-147, Part-T, Part-ML, Part-CAMO i Part-CAO) a rozporządzeniami (UE) nr 965/2012 (rozporządzenie w sprawie operacji lotniczych) i (UE) nr 1178/2011 (rozporządzenie w sprawie załóg statków powietrznych)

10.2 Personel certyfikujący — obsługa techniczna

Głęboka znajomość licencji na obsługę techniczną Part-66 wraz z powiązanymi przywilejami i uprawnieniami oraz sposobu ich prawidłowego stosowania w przypadku różnych kategorii statków powietrznych

10.3 Zatwierdzone instytucje obsługi technicznej

Ogólne zrozumienie części 145 i części CAO.

10.4 Niezależny personel poświadczający

Przywileje, obowiązki, prowadzenie dokumentacji, ograniczenia i nadzór zgodnie z częścią M, częścią 66 i częścią ML

10.5 Operacje lotnicze

Ogólne rozumienie rozporządzenia (EU) nr 965/2012 (Operacje Lotnicze)

Różnice pomiędzy komercyjnymi i niekomercyjnymi operacjami lotniczymi i ich wpływ na obsługę techniczną statku powietrznego
Certyfikaty przewoźników lotniczych (AOC) i upoważnienia składane w drodze samodeklaracji; Operacje specjalistyczne / zezwolenia specjalne: ETOPS, CAT I/II/III i BRNAV (Basic Area Navigation); Obowiązki przewoźników lotniczych; w szczególności dotyczące zapewnienia ciągłej zdatości do lotu oraz obsługi technicznej MEL (Minimum Equipment List) / CDL (Configuration Deviation List); Oznaczanie i opisywanie statków powietrznych; Dokumenty przewożone na pokładzie:- świadectwo zdatości do lotu, ograniczone świadectwo zdatości do lotu;- certyfikat przeglądu zdatości do lotu;- zezwolenie na lot;- świadectwo rejestracji;

- świadectwo hałasu;- raport wagi i wyważenia;- licencja na radiostację

10.6 Certyfikacja statków powietrznych, części i wyposażenia

Podstawowa znajomość Części 21 i następujących specyfikacji certyfikacyjnych EASA: CS-22, CS-23, CS-25, CS-27, CS-29 i CS-STAN

10.7 Ramy regulacyjne

Rola Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ICAO); Rola Komisji Europejskiej (EC) Rola Agencji Unii Europejskiej ds. Bezpieczeństwa Lotniczego (EASA) Rola państw członkowskich i krajowych organów lotnictwa Umowy dwustronne zawarte przez Komisję Europejską Rozporządzenie (UE) nr 2018/1139 (Rozporządzenie Podstawowe) i rozporządzenia wykonawcze: rozporządzenie (UE) nr 748/2012 (początkowa zdatość do lotu), rozporządzenie (UE) nr 1321/2014 (ciągła zdatość do lotu); Związek pomiędzy rozporządzeniami (twarde prawo) a AMC, GM i CS (miękkie prawo) Zgłaszanie zdarzeń zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 376/2014. Związek pomiędzy różnymi załącznikami (częściami) dotyczącymi początkowej i ciągłej zdatości do lotu (takimi jak Part-21, Part-M, Part-145, Part-66, Part-147, Part-T, Part-ML, Part-CAMO i Part-CAO) a rozporządzeniami (UE) nr 965/2012 (rozporządzenie w sprawie operacji lotniczych) i (UE) nr 1178/2011 (rozporządzenie w sprawie załóg statków powietrznych)

10.8 Personel certyfikujący — obsługa techniczna

Głęboka znajomość licencji na obsługę techniczną Part-66 wraz z powiązanymi przywilejami i uprawnieniami oraz sposobu ich prawidłowego stosowania w przypadku różnych kategorii statków powietrznych

10.9 Zatwierdzone instytucje obsługi technicznej

Ogólne zrozumienie części 145 i części CAO.

10.10 Niezależny personel poświadczający

Przywileje, obowiązki, prowadzenie dokumentacji, ograniczenia i nadzór zgodnie z częścią M, częścią 66 i częścią ML

10.11 Operacje lotnicze

Ogólne rozumienie rozporządzenia (EU) nr 965/2012 (Operacje Lotnicze)

Różnice pomiędzy komercyjnymi i niekomercyjnymi operacjami lotniczymi i ich wpływ na obsługę techniczną statku powietrznego
Certyfikaty przewoźników lotniczych (AOC) i upoważnienia składane w drodze samodeklaracji; Operacje specjalistyczne / zezwolenia specjalne: ETOPS, CAT I/II/III i BRNAV (Basic Area Navigation); Obowiązki przewoźników lotniczych; w szczególności dotyczące zapewnienia ciągłej zdatości do lotu oraz obsługi technicznej MEL (Minimum Equipment List) / CDL (Configuration Deviation List); Oznaczanie i opisywanie statków powietrznych; Dokumenty przewożone na pokładzie:- świadectwo zdatości do lotu, ograniczone świadectwo zdatości do lotu;- certyfikat przeglądu zdatości do lotu;- zezwolenie na lot;- świadectwo rejestracji;

- świadectwo hałasu;- raport wagi i wyważenia;- licencja na radiostację

10.12 Certyfikacja statków powietrznych, części i wyposażenia

Podstawowa znajomość Części 21 i następujących specyfikacji certyfikacyjnych EASA: CS-22, CS-23, CS-25, CS-27, CS-29 i CS-STAN

10.7 Ciągła zdatość do lotu

Ogólne zrozumienie wymagań Części 21 dotyczących ciągłej zdatości do lotu; Ogólne zrozumienie Części M, Części ML i Części CAMO; Program konserwacji statków powietrznych.

10.8 Zasady nadzoru nad ciągłą zdatością do lotu

Zasady nadzoru w ciągłej zdatości do lotu

10.9 Obsługa techniczna i certyfikacja wykraczające poza zakres obecnych przepisów UE (jeżeli nie zostaną zastąpione wymaganiami UE)

Konserwacja statków powietrznych Unii Europejskiej nieobjętych zakresem rozporządzenia (UE) 2018/1139 (statki powietrzne określone w załączniku I); licencja spełniająca europejskie wymagania wojskowej zdatości do lotu (EMAR) 66; Obowiązujące wymagania krajowe i międzynarodowe dotyczące konserwacji podzespołów, spawania, malowania, badań NDT itp. (jeśli nie zostały zastąpione wymaganiami UE).

10.10 Cyberbezpieczeństwo w obsłudze technicznej w lotnictwie

Rozporządzenie w sprawie wprowadzenia wymagań organizacyjnych w zakresie zarządzania ryzykiem bezpieczeństwa informacji związanych z systemami informacji lotniczej stosowanymi w lotnictwie cywilnym.



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Łączna liczba godzin teoretycznych							
29h:30min (29:30)							
Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)							
Prawo lotnicze oraz procedury kontroli ruchu lotniczego 1 Procedury operacyjne 1 Eksploatacja płatowców i silników lotniczych							
Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			
5				6			
7				8			
9				10			
11				12			
13				14			
15				16			
17				18			
19				20			
MODUŁ 11 AERODYNAMIKA, STRUKTURY I SYSTEMY SAMOLOTU							
11.1 Teoria lotu a). Aerodynamika samolotu i sterowanie lotem Działanie i wynik: — regulacja przechylenia: lotki i spoilery; - regulacji wysokości: stery wysokości, stateczniki, stateczniki o zmiennym kącie nachylenia oraz układ typu kaczką; - regulacji odchylenia, ograniczników steru; Regulacja z użyciem sterolotek, usterzenia motylkowego (ruddervator); Urządzenia zwiększające siłę nośną, szczeliny skrzelowe, skrzele, kłapy, klapolotki; Urządzenia oporowe, spoilery, urządzenia zmniejszające siłę nośną, hamulce aerodynamiczne; Trymery, kłapki serwo, nachylenie powierzchni sterowej b) Samolot, inne urządzenia aerodynamiczne. Działanie i wynik: — kłapki odciążające i dociążających (wiodących) - kłapki sprężynowe, - wyważenie masowe, aerodynamiczne panele regulacyjne - efekty grzebieni aerodynamicznych płata, krawędzie natarcia z uskokiem - regulacja warstwy granicznej za pomocą generatorów wirów, kliny przeciągnięcia lub urządzeń krawędzi natarcia							
11.2 Konstrukcja płatowca (ATA 51) a) Koncepcje ogólne; Strefowe i stanowiskowe systemy identyfikacji; Uziemienie samolotu. Zapewnienie ochrony przed uderzeniem pioruna. b) Wymagania dotyczące zdolności do lotu dla wytrzymałości konstrukcyjnej; - Klasyfikacja strukturalna, pierwszorzędowa, drugorzędowa i trzeciorzędowa; - Koncepcje odporności na awarie, niezawodności i odporności na uszkodzenia; - Nacisk, naprężenie, zginanie, ściskanie, ścinanie, skręcanie, rozciąganie, naprężenie obwodowe, zmęczenie materiału; - Dreny i zapewnienie wentylacji; - Zapewnienie instalacji systemu; c) Metody konstrukcyjne- Pokrycie pracujące kadłuba, wręgi, podłużnice, przegrody, ramy, doublers, rozpórki, wiązadła, belki, struktura podłogi, wzmocnienie, metody montażu poszycia, ochrona antykorozyjna, skrzydło, usterzenie ogonowe i zawieszenie silnika; - Techniki montażu konstrukcji: nitowanie, skręcanie, spajanie; - Metody ochrony powierzchni, takie jak chromianowanie, anodyzowanie, malowanie; - Czyszczenie powierzchni; - Symetria płatowca: metody równania i sprawdzania symetrii.							
11.3 Konstrukcja płatowca — samoloty 11.3.1 Kadłub, drzwi, okna (ATA 52/53/56) a) Zasady budowy- Uszczelnienia konstrukcji i ciśnieniowe;- Skrzydło, statecznik, wspornik i elementy mocowania podwozia;; Montaż siedzeń; Drzwi i wyjścia awaryjne: konstrukcja i działanie; Mocowanie okien i wiatrochronu. b) urządzenia holownicze (szybowiec, baner, tarcza); c) Drzwi, — Drzwi i wyjścia awaryjne: urządzenia zabezpieczające; — System ładowania towaru.							



Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147

PL.147.0022

- 11.3.2 Skrzydła (ATA 57)
Budowa; Przechowywanie paliwa; Podwozie samolotu, powierzchnia sterowa i urządzenia podnoszenia/oporu.
- 11.3.3 Stateczniki (ATA 55)
Budowa; Mocowanie powierzchni sterowej.
- 11.3.4 Powierzchnie sterowe lotu (ATA 55/57)
Budowa i zamocowanie; Równoważenie - masa i aerodynamika.
- 11.3.5 Gondole/Wsporniki (ATA 54)
Gondole/Wsporniki: - Budowa; - Zapory ogniowe; - Zawieszenie silnika.
- 11.4 Klimatyzacja i zwiększanie ciśnienia w kabinie (ATA 21)
a) Zwiększanie ciśnienia; Systemy zwiększenia ciśnienia; Regulatory ciśnienia kabinowego, kontrola i zawory bezpieczeństwa; Kontrola i wskazania
d) Urządzenia zabezpieczające i ostrzegawcze,
e) System grzewczy i wentylacyjny
- 11.5 Instrumenty/systemy elektroniki lotniczej
- 11.5.1 Systemy przyrządów (ATA 31)
Pitot – statyka, wskaźnik prędkości, Wskaźniki wariometru, Wysokościomierze ;
Urządzenia żyroskopowe, Zasady żyroskopowe; sztuczny horyzont, wskaźnik położenia, wskaźnik kierunku, wskaźnik sytuacji w poziomie, zakrętomierz i wskaźnik poślizgu, koordynator obrotów; systemy kompasowe : bezpośredni odczyt, odczyt zdalny;
Systemy ostrzegania o przeciągnięciu i wskazań kąta natarcia; Glass cockpit; Inne wskaźniki samolotu.
- 11.5.2 Systemy awioniki
Podstawy układów systemu i działanie: - Autopilot (ATA 22); - systemy komunikacji (ATA 23) - Komunikacja bardzo wysokiej częstotliwości (VHF), - Komunikacja wysokiej częstotliwości (HF), - Komunikacja satelitarna (SATCOM), - Komunikacja za pomocą łącza danych kontroler-pilot (CPDLC), - Systemy Audio, - Nadajniki lokalizacji awaryjnej (ELT), - Rejestrator dźwięków w kabinie (CVR) ; - Systemy nawigacji (ATA 34) - Stacja dookólnego zasięgu o bardzo wysokiej częstotliwości (VOR) (Very high frequency omnidirectional range), - Automatyczny namierzacz kierunkowy (ADF) (Automatic direction finder), - System lądowania według instrumentów (ILS) (Instrument landing system), - Mikrofalowy system lądowania (MLS) (Microwave landing system), - Systemy kierowania lotem (FDS) (Flight director system), wyposażenie pomiaru odległości (DME) (distance-measuring equipment), - System nawigacji obszarowej (RNAV) (Area navigation system), - System zarządzania lotem (FMS) (Flight management system) - Systemy nawigacji satelitarnej (Satellite navigation system), - Transponder kontroli ruchu lotniczego, wtórny radar dozoru, - System alarmu i unikania kolizji w ruchu (TCAS) (Traffic Alert Collision Avoidance; System- Radar pogodowy (Weather avoidance radar), - Radiowysokościomierz (Radio altimeter), - System nawigacji inercyjnej (INS) (Inertial navigation system), - Komunikacja i raportowanie (ARINC) (Aeronautical Radio Incorporated) Typy i stosowanie ogólnego sprzętu testowania awioniki.
- 11.6 Moc elektryczna (ATA 24)
Montaż i działanie baterii; Wytwarzanie prądu stałego; Wytwarzanie prądu przemiennego; Wytwarzanie mocy w nagłym wypadku; Regulacja napięcia; Rozdział mocy; Przetwornice, transformatory, prostowniki; Ochrona obwodu. Zasilanie zewnętrzne/lotniskowe
- 11.7 Sprzęt i wyposażenie (ATA 25)
a) Sprzęt awaryjny; Wymagania dla sprzętu wykorzystywanego w nagłych wypadkach;
b) Układ kabiny i rozmieszczenie ładunku; — - Siedzenia, taśmy i pasy; - Układ kabiny; - Układ wyposażenia; - Montaż wyposażenia kabiny; - Montaż kuchni; - Sprzęt do obsługi i przechowywania ładunku; - Schody
- 11.8 Ochrona przeciwpożarowa (ATA 26)
a) Systemy wykrywania ognia i dymu i systemy gaszenia ognia;- Wykrywanie ognia i dymu i systemy ostrzegania; Systemy gaszące pożar; Testy systemu.
b)Przenośna gaśnica.
- 11.9 Sterowanie lotem (ATA 27)
a) Podstawowe i wtórne sterowanie lotem; - Podstawowa kontrola: lotka, ster wysokości, ster kierunku, spoiler;
- Kontrola wyważenia, powierzchnie wyważające;- Urządzenia zwiększające siłę nośną;- Działanie systemu: ręczne; - Blokada podmuchów, systemy blokady podmuchu; - Sztuczne czucie, amortyzator odchylenia, wyważenie Macha, ogranicznik steru kierunku;- System ostrzegania przed przeciągnięciem
d) Równoważenie i ustawienie
- 11.10 Systemy paliwowe (ATA 28)
a) Systemy; - Układ systemu; - Zbiorniki paliwa; - Systemy dostarczania
b) Obsługa paliwa; Zasilanie na krzyż i przepompowanie; - Uzupełnianie paliwa i opróżnianie zbiorników z paliwa
c) Wskazania i ostrzeżenia
- 11.11 Siła hydrauliczna (ATA 29)
a) Opis systemu;
Układ systemu; Płyny hydrauliczne; Zbiorniki i akumulatory hydrauliczne; Filtry; Dystrybucja mocy.
b) Działanie systemu (1); Wytwarzanie ciśnienia: elektryczne i mechaniczne; regulacja ciśnienia; Systemy wskazań i ostrzegania; Serwisowanie.
- 11.12 Oslona przed lodem i deszczem (ATA 30)
a) Zasady; Tworzenie, klasyfikowanie i wykrywanie lodu;
b) Odladzanie; Systemy odladzania: elektryczne, z wykorzystaniem ciepłego powietrza, pneumatyczne i chemiczne;- Ogrzewanie sond i drenów
d) Wycieraczki; Systemy wycieraczek.



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

11.13 Podwozie samolotu (ATA 32)

- a) Opis; - Budowa, pochłanianie wstrząsów; - Opony
b) Systemy; - System wypuszczanie i chowanie podwozia: normalny i awaryjny;
c) - Wskazania i ostrzeżenia; - Koła, hamulce, antypoślizg i autohamowanie; - Sterowanie
d) Zabezpieczenie ogona; Płozy.

11.14 Światła (ATA 33)

Zewnętrzne: nawigacyjne, antykolizyjne, reflektor lądowania, projektor kołowania, mrozowe; Wewnętrzne: w kabinie, w kokpicie, w ładowni; Awaryjne.

11.15 Tlen (ATA 35)

Układ systemu: w kokpicie, w kabinie; Źródła, przechowywanie, ładowanie i dystrybucja; Regulacja dostaw; Oznaczenia i ostrzeżenia.

11.16 Zasilanie pneumatyczne/próżniowe (ATA 36)

Systemy; Układ systemu; Źródła: silnik / APU (pomocniczy zespół zasilania), kompresory, zbiorniki, zasilanie lotniskowe; Kontrola ciśnienia; Rozdział powietrza; Wskazania i ostrzeżenia; Współpraca z innymi systemami;

- (b) Pompy; Pompy ciśnieniowe i próżniowe.

11.17 Woda/odpady (ATA 38)

- a) Systemy; Układy systemu wodnego, dostawa, dystrybucja, obsługa techniczna i drenowanie; System toalet, splukiwanie i obsługa techniczna;
b) Korozja. Kwestie związane z korozją

Łączna liczba godzin teoretycznych

81h:30min (81:30)

Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)

Konstrukcja płatowców

Systemy pokładowe

Aerodynamika

Zasady lotu

Projektowanie statków powietrznych

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			
5				6			
7				8			
9				10			
11				12			
13				14			
15				16			
17				18			
19				20			
21				22			
23				24			
25				26			
27				28			
29				30			
31				32			



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
33				34			
35				36			
37				38			
39				40			
41				42			
43				44			
45				46			
47				48			
49				50			
51				52			
53				54			
55							

MODUŁ 16. SILNIK TŁOKOWY

16.1 Podstawy

Sprawność mechaniczna, cieplna i objętościowa; Zasady działania — dwusuw, czterosuw, Otto, Diesel i obrotowy (Wankel); Objętość skokowa cylindra i stopień sprężania; Konfiguracja silnika i kolejność zapłonu.

16.2 Osiągi silnika

Kalkulacja i pomiar mocy; Czynniki mające wpływ na moc silnika; Mieszanki/ ubogacone przedwczesny zapłon.

16.3 Konstrukcja silnika

Skrzynia korbową, wał korbowy, wał krzykowy, miska olejowa; Pomocnicza skrzynia przekładniowa;

Zespoły cylindra i tłoka; Pręty łączące, przewody wlotowe rozgałęzione i kolektory wydechowe spalin;

Mechanizmy zaworów; Śmigłowe przekładnie redukcyjne. Systemy paliwowe silnika

16.4 Systemy paliwowe silnika

16.4.1 Gaźniki

Rodzaje, konstrukcja oraz zasady działania; Obłodzenie i ogrzewanie.

16.4.2 Systemy wtrysku paliwa

Rodzaje, konstrukcja oraz zasady działania.

16.4.3 Elektroniczne sterowanie silnikiem

Działanie systemów sterowania silnika i odmierzania paliwa, włącznie z elektronicznym sterowaniem silnikiem (FADEC); Układ systemów i komponenty.

16.5 Układ rozruchu i zapłonowy

— Systemy rozruchu i systemy ogrzewania wstępnego; Rodzaje iskrownika, konstrukcja oraz zasady działania; Układ przewodów zapłonowych, świece zapłonowe; Systemy niskiego i wysokiego napięcia.

16.6 Układ dolotowy, układ wydechowy i układ chłodzenia

Konstrukcja i działanie układów dolotowych w tym układów nawiewu powietrza

Układ wydechowy, układ chłodzenia silnika - powietrzem i płynem.

16.7 Doładowanie/turbodoładowanie

Zasady i cele doładowania i jego wpływ na parametry silnika; Konstrukcja i działanie systemu doładowania i turbodoładowania;

Terminologia systemowa; Systemy kontroli; System ochrony.

16. 8 Smary i paliwa

Właściwości i specyfikacje; paliwa standardowego, alternatywnego i mieszanki

paliwowe z surowców odnawialnych lub odpadowych ; Właściwości i specyfikacje środków smarnych Dodatki paliwowe; Środki ostrożności.

16.9 Systemy smarowania

Działanie systemu/układ i komponenty.



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

- 16.10 Silnikowe systemy wskazań
Prędkość obrotowa silnika; Temperatura głowicy cylindra; Temperatura chłodziwa; Ciśnienie i temperatura oleju; Temperatura gazów spalinowych; Ciśnienie i przepływ paliwa; Ciśnienie ładowania.
- 16.11 Zabudowa zespołu napędowego
Konfiguracja zapór ogniowych, osłon, paneli akustycznych, łoża silnika, zawieszenia antywibracyjnego, przewodów, rur, zasilaczy, łączników, wiązek kabli, linek sterowych, drążków sterujących, punktów podnoszenia i drenów.
- 16.12 Monitorowanie silnika i operacje naziemne
Procedury startu i wznoszenia; Interpretacja mocy wyjściowej silnika i parametrów; Przegląd silnika i komponentów: kryteria, tolerancje i dane określone przez producenta silnika.
- 16.13 Przechowywanie i konserwacja silnika
Konserwacja i rozkonserwowywanie silnika i akcesoriów/układów.
- 16.14 Alternatywne konstrukcje silników tłokowych
Hybrydowe koncepcje tłokowo-elektryczne i zwiększanie mocy elektrycznej

Łączna liczba godzin teoretycznych

115h:45min (115:45)

Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)

Napędy statków powietrznych
Paliwa i smary
Budowa zespołów napędowych
Teoria silników lotniczych
Numeryczna termomechanika
Zintegrowane systemy projektowania

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			
5				6			
7				8			
9				10			
11				12			
13				14			
15				16			
17				18			
19				20			
21				22			
23				24			
25				26			
27				28			
29				30			
31				32			
33				34			



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
35				36			
37				38			
39				40			
41				42			
43				44			
45				46			
47				48			
49				50			
51				52			
53				54			
55				56			
57				58			
59				60			
61				62			
63				64			
65				66			
67				68			
69				70			
71				72			
73				74			
75				76			
77				78			



MODUŁ 17. ŚMIGŁO

17.1 Podstawy

Teoria dotycząca śmigła; Wysoki/niski kąt śmigła, kąt odwrotny, kąt natarcia, prędkość obrotowa; Ślizg śmigła; Siła aerodynamiczna, siła odśrodkowa i siła oporu; Moment obrotowy; Względny przepływ powietrza na siłę oporu śmigła; Wibracja i rezonans.

17.2 Konstrukcja śmigła

Metody konstrukcyjne i materiały wykorzystywane w śmigłach drewnianych, złożonych i metalowych; Napęd łopaty, strona cisnąca, obsada łopaty, strona ssąca i zespół gniazda; Stały skok, sterowany skok, stałe śmigło prędkości; Montaż śmigła/kołpaka śmigła.

17.3 Sterowanie skoku śmigła

Sterowanie prędkości i metody zmiany skoku, mechaniczne i elektryczne/elektroniczne; Przesławienie śmigła w chorągiewkę i skok ujemny; Ochrona przed nadmierną prędkością.

17.4 Synchronizacja śmigła

Synchronizacja i sprzęt do uzgadniania faz.

17.5 Ochrona przed oblodzeniem śmigła

Sprzęt do usuwania oblodzenia przy pomocy płynu i elektrycznie.

17.6 Podstawy

Teoria dotycząca śmigła; Wysoki/niski kąt śmigła, kąt odwrotny, kąt natarcia, prędkość obrotowa; Ślizg śmigła; Siła aerodynamiczna, siła odśrodkowa i siła oporu; Moment obrotowy; Względny przepływ powietrza na siłę oporu śmigła; Wibracja i rezonans.

17.7 Konstrukcja śmigła

Metody konstrukcyjne i materiały wykorzystywane w śmigłach drewnianych, złożonych i metalowych; Napęd łopaty, strona cisnąca, obsada łopaty, strona ssąca i zespół gniazda; Stały skok, sterowany skok, stałe śmigło prędkości; Montaż śmigła/kołpaka śmigła.

17.8 Sterowanie skoku śmigła

Sterowanie prędkości i metody zmiany skoku, mechaniczne i elektryczne/elektroniczne; Przesławienie śmigła w chorągiewkę i skok ujemny; Ochrona przed nadmierną prędkością.

17.9 Synchronizacja śmigła

Synchronizacja i sprzęt do uzgadniania faz.

17.10 Ochrona przed oblodzeniem śmigła

Sprzęt do usuwania oblodzenia przy pomocy płynu i elektrycznie.

17.11 Obsługa techniczna śmigła

Równoważenie statyczne i dynamiczne; Torowanie łopaty; Ocena zniszczenia łopaty, erozja, korozja, wpływ uszkodzenia, rozszczepienie warstw; Obróbka / naprawy śmigieł; Praca napędu śmigła.

Przechowywanie i konserwacja śmigła Konserwacja i rozkonserwowanie śmigła

Łączna liczba godzin teoretycznych

15h:30min (15:30)

Przedmioty (wykład, ćwiczenia, projekt)

Systemy pokładowe

Eksploatacja płatowców i silników lotniczych

Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1				2			
3				4			
5				6			
7				8			
9				10			
11							



**Charakterystyka Zatwierdzonej Organizacji Szkolenia
Personelu Obsługi Technicznej EASA Part-147**

PL.147.0022

ZAJĘCIA DODATKOWE									
Lp.	Moduł	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora	Lp.	Moduł	Data	Czas (minuty)	Podpis instruktora
1					2				
3					4				
5					6				
7					8				
9					10				
11					12				
13					14				
15					16				
17					18				
19					20				
21					22				
23					24				
25					26				
27					28				
29					30				
31					32				
33					34				
35					36				
37					38				
39					40				
41					42				
43					44				
45					46				
47					48				
49					50				
51					52				
53					54				

