

MINISTERSTWO EDUKACJI NARODOWEJ I SPORTU

**PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA
W ZAWODZIE
TECHNIK AWIONIK**

SYMBOL CYFROWY 314[06]

Akceptuję:

Zatwierdzam:

Minister Infrastruktury

Minister Edukacji Narodowej i Sportu

I. ZAŁOŻENIA PROGRAMOWO – ORGANIZACYJNE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

A. OPIS KWALIFIKACJI ABSOLWENTA

W wyniku kształcenia w zawodzie absolwent powinien umieć:

- 1) obsługiwać podstawowy sprzęt komputerowy i korzystać ze standardowego oprogramowania oraz ze specjalistycznych programów stosowanych w lotnictwie,
- 2) interpretować podstawowe zjawiska i prawa z zakresu elektrotechniki, elektroniki, techniki cyfrowej, automatyki lotniczej, materiałoznawstwa, technologii oraz mechaniki technicznej, termodynamiki, aerodynamiki i mechaniki lotu,
- 3) klasyfikować statki powietrzne według rozwiązań konstrukcyjnych i przeznaczenia,
- 4) czytać i wykonywać schematy logiczne, ideowe, blokowe, montażowe oraz szkice i rysunki techniczne układów i instalacji elektrycznych i elektronicznych występujących w sprzęcie lotniczym,
- 5) rozpoznawać, dobierać i używać materiały stosowane w budowie i eksploatacji awioniki oraz charakteryzować ich właściwości,
- 6) posługiwać się technikami pomiarowymi, mierzyć wielkości elektryczne i nieelektryczne oraz interpretować i interpolować otrzymane wyniki,
- 7) wykonywać podstawowe operacje obróbki ręcznej i mechanicznej oraz posługiwać się powszechnie stosowanymi narzędziami,
- 8) wykonywać połączenia rozłączne i nierozłączne elementów elektrycznych i elektronicznych oraz prostych elementów mechanicznych,
- 9) konstruować układy elektryczne, elektroniczne i logiczne oraz proste układy mechaniczne,
- 10) posługiwać się dokumentacją obsługową, technologiczną i eksploatacyjną sprzętu lotniczego, w tym opracowaną w języku angielskim,
- 11) klasyfikować elementy i podzespoły wchodzące w skład awioniki i wyposażenia elektrycznego statków powietrznych według ich przeznaczenia, zasad działania i budowy,

- 12) klasyfikować i identyfikować rodzaje procesów korozyjnych zachodzących w sprzęcie lotniczym oraz stosować standardowe metody usuwania korozji i zapobiegania jej powstawaniu,
- 13) korzystać z dokumentacji technicznej montażu, użytkowania i obsługi technicznej awioniki statków powietrznych, w tym opracowanych w języku angielskim,
- 14) użytkować urządzenia pomocnicze służące do obsługi statków powietrznych z zachowaniem zasad prawidłowej eksploatacji i bezpieczeństwa pracy,
- 15) identyfikować typowe elektroniczne (cyfrowe i analogowe) systemy statku powietrznego,
- 16) identyfikować i klasyfikować awioniczne wyposażenie nawigacyjne statków powietrznych,
- 17) diagnozować stan elementów, układów i urządzeń wchodzących w skład awioniki statku powietrznego,
- 18) dobierać i posługiwać się specjalistycznymi przyrządami do kontroli, regulacji i wzorcowania urządzeń, układów oraz przyrządów wchodzących w skład awioniki,
- 19) wykonywać proste operacje montażowe, obsługowe i naprawcze awioniki statku powietrznego oraz jego instalacji elektrycznej na podstawie dokumentacji technicznej,
- 20) określać i stosować środki bezpieczeństwa przy wykonywaniu prac na statku powietrznym i w warsztatach,
- 21) określać wpływ zjawisk elektromagnetycznych na praktykę obsługową systemów elektronicznych statku powietrznego,
- 22) dobierać i posługiwać się urządzeniami pomiarowymi oraz oceniać ich stan techniczny,
- 23) stosować podstawowe techniki planistyczne do organizowania procesów produkcyjnych i obsługowych,
- 24) stosować obowiązujące przepisy lotnicze,
- 25) organizować i utrzymywać swoje stanowisko pracy zgodnie z zasadami ergonomii,
- 26) określać i oceniać wpływ środowiska pracy na jakość pracy w wyuczonym zawodzie,

- 27) stosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- 28) korzystać ze źródeł wiedzy techniczno-lotniczej i prawnej,
- 29) wyszukiwać i przetwarzać informacje,
- 30) komunikować się z innymi uczestnikami procesu pracy, w tym również w języku angielskim,
- 31) samodzielnie podejmować decyzje, także w warunkach niepełnej informacji,
- 32) podnosić swoje kwalifikacje drogą samokształcenia,
- 33) posługiwać się językiem angielskim w zakresie niezbędnym do wykonywania pracy zawodowej,
- 34) efektywnie współdziałać w zespole i pracować w grupie oraz w warunkach izolacji społecznej,
- 35) działać zgodnie z zakresem praw i obowiązków pracownika,
- 36) właściwie prezentować swoje kwalifikacje podczas poszukiwania pracy.

Kształtowanie postaw przedsiębiorczych oraz przygotowanie do wejścia na rynek pracy powinno przebiegać zarówno w trakcie procesu kształcenia zawodowego, jak i podczas realizacji zajęć edukacyjnych „Podstawy przedsiębiorczości”.

B. SPECYFICZNE WYMAGANIA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Kształcenie w zawodzie technik awionik odbywa się zgodnie z procedurami określonymi w wymaganiach lotniczych (Joint Aviation Requirements):

- a) JAR-66 Personel poświadczający obsługę techniczną,
- b) JAR-147 Zatwierdzone organizacje szkolenia personelu poświadczającego obsługę techniczną,
- c) JAR 145 Zatwierdzone organizacje obsługowe.

1. Wymagania psychofizyczne właściwe dla zawodu:

- 1) zainteresowania lotnictwem a szczególnie awioniką,
- 2) uzdolnienia matematyczne i logiczne rozumowanie,
- 3) zdyscyplinowanie,
- 4) umiejętność bezkonfliktowego współżycia i współpracy w środowisku pracy,

- 5) spostrzegawczość, zdolność do koncentracji i podzielność uwagi oraz zdolność do pracy w szybkim tempie,
 - 6) zdolność przewidywania skutków podjętych i/lub zaniechanych działań,
 - 7) umiejętność opanowania strachu, nieuleganie frustracji i panice,
 - 8) operatywność i pomysłowość w organizowaniu i realizowaniu czynności zawodowych,
 - 9) zdolności manualne i odporność na wysiłek,
 - 10) nieuleganie nałogom i uzależnieniom,
 - 11) poczucie odpowiedzialności za obsługiwany statek powietrzny.
2. Technik awionik jest przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:
- 1) czytania rysunków technicznych elementów konstrukcji, podzespołów i części statków powietrznych oraz opisów w języku angielskim,
 - 2) czytania schematów blokowych, logicznych, ideowych i montażowych instalacji i podzespołów wchodzących w skład awioniki,
 - 3) wykonywania i dokumentowania planowej obsługi technicznej awioniki oraz instalacji elektrycznych statków powietrznych, zgodnie z obowiązującą w tym zakresie dokumentacją techniczną, również w języku angielskim,
 - 4) wykonywania i dokumentowania napraw awioniki i wyposażenia elektrycznego zgodnie z obowiązującą w tym zakresie dokumentacją techniczną,
 - 5) projektowania i realizowania procedur poszukiwania niesprawności w awionice i instalacjach elektrycznych statków powietrznych z wykorzystaniem dokumentacji technicznej przeznaczonej do tego celu oraz dokumentowanie tych procesów,
 - 6) prawidłowego montażu i demontażu elementów awioniki i wyposażenia elektrycznego, z wykorzystaniem dokumentacji technicznej przeznaczonej do tego celu oraz dokumentowanie tych procesów,
 - 7) posługiwania się właściwymi narzędziami i sprzętem stosowanym w naziemnej obsłudze statków powietrznych i oceny ich przydatności do użytkowania,
 - 8) organizowania przebiegu procesów obsługowych ze szczególnym uwzględnieniem stosowania właściwej dokumentacji technologicznej i wykonawczej, materiałów, narzędzi i aparatury diagnostycznej,

- 9) opracowywania prostej dokumentacji technicznej i planistycznej procesów obsługowo-naprawczych awioniki statków powietrznych i ich wyposażenia elektrycznego,
 - 10) przygotowania stanowiska pracy do planowanej obsługi, przygotowanie odpowiednich narzędzi, środków transportu oraz zapewnienie bezpieczeństwa pracy na stanowisku,
 - 11) prowadzenia racjonalnej gospodarki materiałami eksploatacyjnymi i częściami zamiennymi,
 - 12) uczestniczenia w przygotowaniach statków powietrznych do obsługi technicznej,
 - 13) kontrolowania przestrzegania przepisów prawa lotniczego.
3. Technik awionik może podejmować pracę w:
- 1) zakładach projektowych i produkcyjnych przemysłu lotniczego:
 - a) bezpośrednio w produkcji lub remoncie,
 - b) przy obsłudze stanowisk pomiarowych i badawczych,
 - c) przy opracowywaniu dokumentacji obsługi i napraw,
 - d) służbach planistycznych i zaopatrzeniowych,
 - 2) służbach technicznych lotnictwa wojskowego oraz organizacjach obsługowych lotnictwa cywilnego:
 - a) przy obsłudze i naprawach sprzętu lotniczego,
 - b) przy opracowaniach konstrukcyjnych i technologicznych napraw awioniki i wyposażenia elektrycznego,
 - c) przy obsłudze i naprawach narzędzi oraz wyposażenia,
 - d) w służbach planistycznych i zaopatrzeniowych.

Technik awionik samodzielnie wykonuje wyodrębnione zadania, wspomaga pracę inżynierów, a w bezpośredniej produkcji, obsłudze i remoncie także nadzoruje wykonawców.

Uzyskanie uprawnień do zajmowania poszczególnych stanowisk określają stosowne rozporządzenia właściwych ministrów.

4. Szkoła realizująca kształcenie w zawodzie powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne:
- 1) pracownię informatyczną,

- 2) pracownię nauczania języka angielskiego,
- 3) pracownię technologii mechanicznej,
- 4) pracownię budowy i obsługi statków powietrznych oraz aerodynamiki i mechaniki lotu,
- 5) laboratorium elektrotechniki i elektroniki analogowej i cyfrowej,
- 6) pracownię awioniki, automatyki oraz sprzętu elektrycznego i elektronicznego.

Maksymalna liczba uczniów uczestniczących w szkoleniu teoretycznym w jednej klasie nie może przekraczać 28 osób.

Maksymalna liczba uczniów uczestniczących w szkoleniu praktycznym nie może być większa niż 15 osób na instruktora lub egzaminatora.

Pracownia informatyczna powinna być wyposażona w:

- 1) 15 stanowisk komputerowych współpracujących w sieci z serwerem i stanowiskiem dyspozycyjnym,
- 2) połączenie z internetem (w sieci),
- 3) skaner i drukarki (w tym, co najmniej jedna laserowa),
- 4) podstawowe oprogramowanie (Office, Corel, AutoCAD),
- 5) programy specjalistyczne,
- 6) rzutnik cyfrowy.

Pracownia nauczania języka angielskiego powinna być wyposażona w anglojęzyczne:

- 1) podręczniki techniczne, czasopisma, katalogi i albumy o tematyce lotniczej,
- 2) dokumentację techniczną, planistyczną i obsługową,
- 3) specjalistyczne słowniki lotnicze, foliogramy,
- 4) plansze statków powietrznych, ich instalacji i zespołów z opisami elementów i części,
- 5) zestawy z frazeologią lotniczą i terminologią lotniczo-techniczną,
- 6) wykazy skrótów angielskich stosowanych w technice lotniczej.

Pracownia technologii mechanicznej powinna być wyposażona w:

- 1) próbki różnych materiałów konstrukcyjnych stosowanych w lotnictwie,
- 2) próbki z przykładami rodzajów korozji i zabezpieczeń przed korozją,

- 3) eksponaty typowych półwyrobów i wyrobów stosowanych w lotnictwie, a w szczególności:
 - a) połączenia gwintowane (śruby, wkręty, kołki i nakrętki),
 - b) elementy zabezpieczające (podkładki, zawlecзки, przeciwnakrętki, druty, zamki szybko-rozłączne, pierścienie sprężyste, zatyczki),
 - c) nity lotnicze,
 - d) przewody rurowe sztywne i miękkie oraz złącza stosowane w instalacjach statków powietrznych,
 - e) sprężyny,
 - f) łożyska, koła zębate, pasowe, łańcuchowe, łańcuchy i pasy, linki sterownicze,
- 4) zestaw warsztatowych narzędzi pomiarowych,
- 5) stanowiska do wykonywania połączeń nitowanych, spawanych, lutowanych i klejonych,
- 6) stanowiska wraz z wyposażeniem w powszechnie stosowane narzędzia do wykonywania podstawowych prac ślusarskich,
- 7) zestaw modeli wspomagających kształtowanie wyobraźni przestrzennej,
- 8) zestaw norm rysunkowych i katalogi typowych części maszyn,
- 9) przykładowe dokumentacje techniczne.

Pracownia budowy i obsługi statków powietrznych oraz aerodynamiki i mechaniki lotu powinna być wyposażona w:

- 1) modele różnych typów i rodzajów statków powietrznych (samolotów, śmigłowców i szybowców),
- 2) modele profili lotniczych,
- 3) tunel dymowy do wizualizacji przepływów,
- 4) stanowisko do badania rozkładu ciśnień wzdłuż profilu lotniczego w funkcji prędkości przepływu powietrza,
- 5) makiety (dioramy), plansze i fotografie sprzętu naziemnej obsługi statków powietrznych a w szczególności: lotniskowych źródeł energii elektrycznej, hydraulicznej i pneumatycznej, urządzeń do holowania i podnoszenia samolotów, schodów i drabinek oraz pomostów, dystrybutorów paliwowych, tlenowych, mieszanek hydraulicznych i wody, urządzeń do odładzania,
- 6) makiety, modele, plansze, foliogramy i tablice instalacji samolotowych,

- 7) eksponaty i modele układów sterowania statków powietrznych,
- 8) eksponaty i modele elementów instalacji elektrycznych statków powietrznych,
- 9) eksponaty i modele urządzeń wchodzących w skład systemów łączności i radionawigacji,
- 10) modele i eksponaty instalacji pomiaru paliwa,
- 11) przeglądarkę z kompletem mikrofilmów dotyczących wybranych statków powietrznych,
- 12) plansze, filmy oraz instrukcje dotyczące przepisów bezpieczeństwa podczas obsługi statków powietrznych,
- 13) przykładowe kopie dokumentów, takich jak: przepisy ICAO, FAA, JAA i krajowe przepisy lotnicze, polecenia nadzorów lotniczych (AD), programy obsługi statków powietrznych, typowe instrukcje obsługi, ilustrowane katalogi części zamiennych, schematy ideowe i montażowe, biuletyny serwisowe, dokumentacja pokładowa, dokumentacja poświadczająca, procedury organizacyjne, instrukcje wykonawcze, karty zadaniowe,
- 14) przykładowe kopie certyfikatów statku powietrznego, w tym:
 - a) świadectwo typu,
 - b) świadectwo sprawności technicznej,
 - c) świadectwo rejestracji,
 - d) certyfikat hałasu,
 - e) protokół ważenia,
 - f) licencja radiostacji i jej homologacja,
 - g) certyfikat do lotów ETOPS,
 - h) dopuszczenie do lotów w przestrzeni RVSM i NAT-MNPS,
- 15) modele i eksponaty lotniczych zespołów napędowych wraz z systemami wskazań parametrów pracy silnika i monitorowanie jego stanu,
- 16) tablice, plansze i foliogramy ilustrujące:
 - a) parametry Międzynarodowej Atmosfery Wzorcowej w funkcji wysokości,
 - b) przykłady rozwiązań układów mechanizacji skrzydła i efektów ich zastosowania,
 - c) systemy łączności VHF i HF i systemów SELCAL i ACARS,
 - d) urządzenia i systemy radionawigacyjne: VOR, ADF, DME, RNAV,

- e) systemy automatycznego sterowania,
 - f) systemy lądowania według przyrządów ILS i GPS,
 - g) system nadzoru ruchu lotniczego FREE FLIGHT,
 - h) systemy GPS i GLONAS,
 - i) system ostrzeżeń w ruchu lotniczym,
- 17) zestawy przeźroczy i filmów wideo ilustrujących w szczególności:
- a) rodzaje typowych stanów lotu statków powietrznych,
 - b) rozkłady sił w typowych stanach lotu,
 - c) działanie radiolatarni znakujących (MKB).

Laboratorium elektrotechniki, elektroniki analogowej i cyfrowej powinno być wyposażone w:

- 1) stanowisko pomiarowe zawierające:
 - a) zasilacz stabilizowany napięcia stałego 0 – 30V,
 - b) zasilacz napięcia przemiennego ze stabilizowaną częstotliwością,
 - c) generator funkcji i sygnałowy,
 - d) oscyloskopy jedno i dwupętlicowe,
 - e) mierniki analogowe i cyfrowe,
- 2) układy do badania i pomiaru: napięcia, prądu, rezystancji, pojemności, indukcyjności, mocy, obwodów z elementami RLC, transformatorów jednofazowych i silników elektrycznych małej mocy, instalacji elektrycznej, parametrów przyrządów półprzewodnikowych, prostowników i filtrów, wzmacniaczy, układów przerzutnikowych,
- 3) stanowiska laboratoryjne do montażu i badań układów elektronicznych wyposażone w szczególności w:
 - a) maty i opaski elektrostatyczne,
 - b) stacje lutownicze,
 - c) generator sygnałowy,
 - d) tester diod i tranzystorów,
 - e) zestawy elementów do budowy układów elektronicznych,
 - f) materiały i narzędzia do wykonywania obwodów drukowanych,
- 4) stanowisko do zdejmowania charakterystyk maszyn elektrycznych,
- 5) stanowisko do sprawdzania prądnic i silników elektrycznych,
- 6) stanowisko do obsługi akumulatorów,

- 7) elementy obwodów elektrycznych – rezystory, kondensatory, cewki, przełączniki, transformatory,
- 8) elementy obwodów elektronicznych - diody, tranzystory, scalone układy analogowe i cyfrowe,
- 9) katalogi oznaczeń, parametrów i zamienności elementów elektrycznych i elektronicznych,
- 10) normy rysunkowe,
- 11) instrukcje użytkowania wybranych, powszechnie stosowanych urządzeń elektrycznych.

Pracownia awioniki, automatyki oraz wyposażenia elektrycznego i elektronicznego powinna być wyposażona w:

- 1) makiety, plansze i fotografie tablic przyrządów w kabinie pilotów różnych typów i rodzajów statków powietrznych,
- 2) zestawy przyrządów pokładowego wyposażenia awionicznego statków powietrznych:
 - a) ciśnieniowych: wysokościomierz, wariometry: zwykłe i energii całkowitej, prędkościomierz, machometr, barometry, sygnalizatory ciśnienia „termosy”,
 - b) rurki pomiarowe: Pitot`a i Prandtl`a,
 - c) giroskopowych: sztuczny horyzont, zakrętomiernik, girobusola, platformy giroskopowe,
 - d) magnetycznych: busole, układy magnetyczno-giroskopowe,
 - e) bezpośredniego pomiaru temperatury i ciśnienia,
 - f) kontroli pracy silników i instalacji płatowca,
 - g) pilotażowo - nawigacyjnych,
- 3) stanowiska i przyrządy do sprawdzania:
 - a) paliwomierzy i przepływomierzy,
 - b) przyrządów ciśnieniowych,
 - c) przyrządów giroskopowych,
 - d) obrotomierzy,
 - e) nadajników temperatury i ciśnienia,
 - f) wskaźników kątownego wychylenia i położenia elementów sterowania i mechanizacji skrzydła,

- g) systemów automatycznego sterowania,
 - h) pokładowych rejestratorów lotu,
 - i) urządzeń radionawigacyjnych,
 - j) urządzeń radiolokacyjnych,
- 4) stanowisko do sprawdzania urządzeń łączności oraz anten,
 - 5) stanowisko do sprawdzania radiowysokościomierzy, transponderów i radarów pokładowych,
 - 6) stanowisko do sprawdzania radiokompasów,
 - 7) plansze, filmy oraz instrukcje dotyczące przepisów bezpieczeństwa podczas obsługi urządzeń wyposażenia elektrycznego i awioniki,
 - 8) plansze, filmy oraz instrukcje dotyczące budowy i zasad użytkowania radaru pogodowego oraz radaru dopplerowskiego,
 - 9) plansze, filmy oraz instrukcje dotyczące budowy i zasad wykorzystania radiowysokościomierza (LRRA),
 - 10) stanowisko audiowizualne z zestawem slajdów i kaset magnetofonowych, płyt CD i DVD do nauki budowy, zasad działania i obsługi zespołów i instalacji oraz wyposażenia statków powietrznych,
 - 11) plansze i foliogramy typowych elementów awioniki statku powietrznego,
 - 12) stanowiska komputerowe z oprogramowaniem CBT (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) do nauki oraz sprawdzania i oceny znajomości:
 - a) awioniki i urządzeń elektrycznych,
 - b) realizacji procedur obsługowych,
 - 13) przeglądarkę z kompletem mikrofilmów dotyczących awioniki wybranych statków powietrznych.
5. W wyniku analizy umiejętności niezbędnych do realizacji zadań zawodowych wyodrębniono cztery bloki programowe:
- 1) podstawy wiedzy lotniczej,
 - 2) budowa i obsługa techniczna statków powietrznych,
 - 3) budowa, zasady działania i obsługa techniczna awioniki,
 - 4) środowisko pracy i przepisy lotnicze.

II. PODZIAŁ GODZIN NA BLOKI PROGRAMOWE

Nazwa bloku programowego	Minimalna liczba godzin w okresie kształcenia w %*
Podstawy wiedzy lotniczej	35
Budowa i obsługa techniczna statków powietrznych	20
Budowa, zasady działania i obsługa techniczna awioniki	40
Środowisko pracy i przepisy lotnicze	4
Razem	99 **

* Podział godzin na bloki programowe dotyczy kształcenia w szkołach dla młodzieży.

** Pozostały 1% godzin jest przeznaczony do rozdysponowania przez autorów programów nauczania na dostosowanie kształcenia do potrzeb rynku pracy.

III. PODSTAWY PROGRAMOWE KSZTAŁCENIA W BLOKACH PROGRAMOWYCH

Poziomy wiedzy oraz umiejętności zawartych w blokach programowych są zgodne ze szczegółowymi wymaganiami lotniczymi (zwanymi dalej Joint Aviation Requirements – JAR) zawartymi w:

- a) JAR-66 Personel poświadczający obsługę techniczną - wymagania dotyczące zakresu poziomu wiedzy podstawowej – kategorii B2.
- b) JAR-147 Zatwierdzone organizacje szkolenia personelu poświadczającego obsługę techniczną-standardy i ilości godzin nauczania dla kategorii B2.

BLOK: PODSTAWY WIEDZY LOTNICZEJ

1. Cele kształcenia

Uczeń w wyniku kształcenia powinien umieć:

- 1) wykorzystywać wiedzę z matematyki i fizyki do opisywania zjawisk dotyczących mechaniki lotu statków powietrznych, budowy, działania i obsługi urządzeń i podzespołów wchodzących w skład awioniki,
- 2) charakteryzować i rozróżniać podstawowe zjawiska zachodzące w polu elektrycznym, magnetycznym i elektromagnetycznym,
- 3) posługiwać się terminologią dotyczącą elektryczności,
- 4) stosować podstawowe prawa elektrotechniki do obliczania obwodów elektrycznych prądu stałego, zmiennego i przemiennego,
- 5) wyjaśniać zasady działania i bezpiecznego użytkowania maszyn i urządzeń elektrycznych oraz zabezpieczeń zewnętrznych i automatycznych,
- 6) opisywać działanie maszyn prądu stałego i przemiennego oraz sterowania parametrami ich pracy,
- 7) sprawdzać działanie elementów elektronicznych,
- 8) opisywać działanie i zastosowanie układów scalonych,
- 9) wyjaśniać działanie obwodów logicznych i liniowych,
- 10) opisywać budowę i działanie serwomechanizmów elektrycznych,
- 11) opisywać rozmieszczenie i układ przyrządów w kabinie pilotów,

- 12) wyjaśniać działanie przetworników: analogowo-cyfrowego i cyfrowo-analogowego,
- 13) wyjaśniać zasady działania zintegrowanych magistral danych w systemach statku powietrznego,
- 14) identyfikować sygnały elektryczne na poszczególnych wyprowadzeniach analogowych układów scalonych,
- 15) wyjaśniać działanie układów elektronicznych i charakteryzować ich parametry,
- 16) wyjaśniać zasady propagacji fal elektromagnetycznych,
- 17) opisywać schematy obwodów logicznych stosowanych na statkach powietrznych,
- 18) wyjaśniać zastosowanie oraz identyfikować multipleksery w schematach logicznych,
- 19) wyjaśniać działanie i zastosowanie światłowodów w systemach statku powietrznego i w technice giroskopowej,
- 20) identyfikować podstawowe rodzaje wyświetlaczy stosowanych na współczesnych statkach powietrznych (CRT, LED, LCD),
- 21) wyjaśniać zastosowania laserów w giroskopach lotniczych,
- 22) uzasadniać wpływ zjawisk elektromagnetycznych i wyładowań elektrostatycznych na użytkowanie systemów elektronicznych statku powietrznego,
- 23) identyfikować typowe elektroniczne systemy statku powietrznego,
- 24) interpretować prawo Bernoulli`ego oraz wyjaśniać jego fizyczną istotę i zastosowanie w lotnictwie,
- 25) wyjaśniać fizyczną istotę powstawania sił aerodynamicznych i ich zależności,
- 26) interpretować krzywą biegunową profilu skrzydła, samolotu i krzywą wyrwania,
- 27) wyjaśniać zasady określania granicznych parametrów lotu statku powietrznego, a szczególnie przeciągnięcia i kryzysu falowego,
- 28) wyjaśniać współzależność siły nośnej, siły oporu, siły ciężkości oraz siły ciągu w typowych stanach lotu,
- 29) stosować podstawowe wzory mechaniki lotu do obliczania sił działających na statek powietrzny,
- 30) definiować podstawowe czynniki warunkujące stateczność i sterowność statku powietrznego,
- 31) definiować cechy statku powietrznego jako obiektu automatycznej regulacji,

- 32) wyjaśniać zasady działania urządzeń: nawigacyjnych, kontroli ruchu lotniczego, antykolizyjnych,
- 33) wyjaśniać działanie urządzeń łączności radiowej i systemów SELCAL i ACARS,
- 34) wyjaśniać zasadę działania urządzeń radarowych.

2. Treści kształcenia (działy programowe)

Treści kształcenia ujęte są w działach programowych:

- 1) Matematyka:
 - a) arytmetyka,
 - b) algebra: równania liniowe i równania II stopnia, systemy liczbowe inne niż dziesiętny (dwójkowe, piątkowe, szesnastkowe), logarytmy naturalne i dziesiętne,
 - c) geometria: prezentacje graficzne (tworzenie i wykorzystywanie wykresów), współrzędne prostokątne i biegunowe, wykorzystanie tablic trygonometrycznych.
- 2) Fizyka:
 - a) materia,
 - b) mechanika (statyka, kinematyka, dynamika, dynamika płynów)
 - c) termodynamika,
 - d) optyka,
 - e) ruch fal i dźwięk.
- 3) Podstawy elektrotechniki:
 - a) teoria elektronu,
 - b) elektryczność statyczna i przewodnictwo,
 - c) terminologia dotycząca elektryczności,
 - d) wytwarzanie elektryczności (SEM, STE),
 - e) prądy wirowe,
 - f) źródła prądu stałego,
 - g) rezystancja, pojemność, indukcyjność,
 - h) moc,
 - i) mostki pomiarowe,
 - j) magnetyzm,
 - k) indukcja,

- l) teoria silnika prądu stałego i prądnicy,
 - m) teoria prądu przemiennego,
 - n) transformatory,
 - o) obwody elektryczne prądu stałego, zmiennego i przemiennego oraz ich obliczanie,
 - p) selsyny, przetworniki sin/cos i silniczki Ferraris`a,
 - q) prądnice i silniki prądu przemiennego (AC).
- 4) Podstawy elektroniki:
- a) półprzewodniki (diody, tranzystory, układy scalone),
 - b) obwody drukowane,
 - c) serwomechanizmy.
- 5) Systemy cyfrowe:
- a) elektroniczne systemy przyrządów pokładowych,
 - b) systemy liczbowe,
 - c) przetwarzanie danych,
 - d) magistrale danych,
 - e) obwody logiczne,
 - f) podstawowa budowa komputera,
 - g) mikroprocesory,
 - h) obwody scalone,
 - i) multipleksowanie,
 - j) lasery i światłowody,
 - k) monitory elektroniczne,
 - l) urządzenia antystatyczne,
 - m) zarządzanie oprogramowaniem,
 - n) środowisko elektromagnetyczne,
 - o) typowe systemy elektroniczne (analogowe i cyfrowe statku powietrznego).
- 6) Podstawy aerodynamiki:
- a) fizyczne właściwości atmosfery,
 - b) aerodynamika,
 - c) teoria lotu,
 - d) stateczność i sterowność,
 - e) właściwości statku powietrznego jako obiektu automatycznej regulacji.

BLOK: BUDOWA I OBSŁUGA TECHNICZNA STATKÓW POWIETRZNYCH

1. Cele kształcenia

Uczeń w wyniku kształcenia powinien umieć:

- 1) charakteryzować podstawowe właściwości oraz identyfikować materiały metalowe (żelazne i nieżelazne) powszechnie stosowane do budowy statków powietrznych,
- 2) wyjaśniać podstawowe zasady sprawdzania wytrzymałości materiałów metalowych używanych do produkcji statków powietrznych,
- 3) identyfikować oraz charakteryzować cechy i właściwości kompozytów i materiałów niemetalowych powszechnie stosowanych w lotnictwie,
- 4) wyjaśniać istotę i przyczyny korozji oraz podatność materiałów na korozję,
- 5) identyfikować i stosować normy lotnicze przy doborze śrub, kołków i wkrętów w urządzeniach awioniki stosowanych na statkach powietrznych,
- 6) dobierać elementy zabezpieczające połączenia stosowane na statku powietrznym,
- 7) identyfikować i wyjaśniać stosowanie nitów lotniczych,
- 8) identyfikować i określać rodzaje lotniczych przewodów sztywnych i miękkich oraz ich złączy,
- 9) wyjaśniać wymagania w odniesieniu do łożysk i ich zastosowania,
- 10) wyjaśniać działanie przekładni oraz identyfikować ich rodzaje,
- 11) identyfikować linki sterownicze na statku powietrznym,
- 12) rozróżniać stosowane na statku powietrznym: przewody elektryczne, łącza i ich kody identyfikacyjne,
- 13) stosować środki bezpieczeństwa przy wykonywaniu prac w środowisku statek powietrzny-warsztat,
- 14) dobierać i stosować oraz nadzorować sprawność narzędzi,
- 15) dobierać i stosować materiały warsztatowe,
- 16) posługiwać się powszechnie stosowanymi narzędziami ręcznymi i automatycznymi,
- 17) dobierać i posługiwać się narzędziami precyzyjnymi,
- 18) dobierać i posługiwać się sprzętem podstawowym do sprawdzania awioniki,
- 19) dobierać i obsługiwać sprzęt elektryczny do dokonywania pomiarów,

- 20) korzystać z rysunków i schematów,
- 21) korzystać z norm lotniczych a w szczególności: ISO, AN, MS, NAS, MIL, RTCA, ARINC, TSO, w tym opracowanych w języku angielskim,
- 22) identyfikować dane zawarte w tabelach rysunków,
- 23) łączyć, izolować i testować ciągłość przewodzenia instalacji elektrycznej statku powietrznego,
- 24) sprawdzać zabezpieczenie przewodów i wiązek oraz ich mocowanie na statku powietrznym,
- 25) łączyć techniką połączeń termokurczliwych oraz obciskaniem na gorąco opłotów i ekranować przewody elektryczne,
- 26) lutować przewody (lutowanie miękkie) i dokonywać kontroli złącz lutowanych,
- 27) wyjaśniać ogólne zasady obsługi statku powietrznego i jego konserwacji podczas postoju,
- 28) rozpoznawać typy uszkodzeń i technikę prowadzenia oględzin statku powietrznego,
- 29) stosować technikę wykrywania i usuwania usterek awioniki,
- 30) wyjaśniać technikę demontażu i ponownego montażu elementów awioniki,
- 31) stosować procedury obsługowe awioniki statku powietrznego,
- 32) planować obsługę techniczną awioniki,
- 33) stosować kontrolę wykonanej obsługi.

2. Treści kształcenia (działy programowe)

Treści kształcenia ujęte są w następujących działach programowych:

- 1) Materiały i wyroby stosowane do produkcji statków powietrznych:
 - a) materiały żelazne,
 - b) materiały nieżelazne,
 - c) kompozyty i materiały niemetalowe,
 - d) korozja, podatność materiałów na korozję,
 - e) połączenia (gwinty, śruby, kołki, wkręty, elementy zabezpieczające, nity lotnicze),
 - f) przewody rurowe i złącza,
 - g) sprężyny,
 - h) łożyska,
 - i) przekładnie,

- j) linki sterownicze,
 - k) przewody elektryczne i złącza.
- 2) Obsługa techniczna:
- a) pojęcia różnych systemów obsługowych (HT,CM, OCM),
 - b) podstawowe pojęcia niezawodnościowe (MTBF, MTBUR, MTBR),
 - c) systemy zgłaszania niesprawności (FIR/FIM),
 - d) projektowanie systemów obsługi (MPD, MMEL),
 - e) środki bezpieczeństwa – statek powietrzny i warsztat,
 - f) praktyka warsztatowa,
 - g) narzędzia,
 - h) sprzęt do wykonywania ogólnej kontroli awioniki,
 - i) rysunki techniczne, diagramy i normy,
 - j) pasowania i luzy,
 - k) instalacja elektryczna i złącza,
 - l) spawanie, lutowanie twarde (mosiadcowanie) i klejenie,
 - m) masa i wyważenie statku powietrznego,
 - n) obsługa statku powietrznego i jego przechowywanie,
 - o) technika demontażu, przeglądu, prowadzenia napraw i montażu,
 - p) zdarzenia nietypowe,
 - q) procedury obsługowe.

BLOK: BUDOWA, ZASADA DZIAŁANIA I OBSŁUGA TECHNICZNA AWIONIKI

1. Cele kształcenia

Uczeń w wyniku kształcenia powinien umieć:

- 2) wyjaśniać działanie układu sterowania w kanale poprzecznym, podłużnym i kierunkowym statku powietrznego,
- 3) opisać cechy statku powietrznego jako obiektu automatycznej regulacji,
- 4) wyjaśniać działanie urządzeń mechanizacji skrzydła,
- 5) definiować rodzaje prędkości w odniesieniu do prędkości dźwięku oraz liczby Macha,
- 6) opisać zasadę pracy wirnika nośnego (wiroplata) i stabilizacji ruchu śmigłowca,

- 7) definiować systemy identyfikacyjne przekroju konstrukcyjnego i strefowego statku powietrznego,
- 8) identyfikować i sprawdzić łączenia instalacji elektrycznej statku powietrznego,
- 9) interpretować przepisy o zabezpieczeniu systemu odgromowego,
- 10) definiować rodzaje torów sterowania automatycznego (kierunku, przechylenia, pochylenia),
- 11) stosować zasady testowania autopilota,
- 12) wyjaśniać sposoby tworzenia sygnałów sterujących,
- 13) wyjaśniać działanie układu automatycznego sterowania wirnikiem nośnym,
- 14) wyjaśniać działanie systemu automatycznej regulacji mocy silnika,
- 15) wyjaśniać połączenie systemów nawigacyjnych z autopilotem i działanie układów zarządzania lotem (FMC),
- 16) definiować systemy automatycznego lądowania i ich elementy,
- 17) wyjaśniać działanie systemów łączności VHF i HF i systemów SELCAL i ACARS,
- 18) wyjaśniać działanie radiolatarni znakujących (MKB),
- 19) testować rejestrator tła akustycznego kabiny załogi,
- 20) wyjaśniać działanie urządzeń i systemów radionawigacyjnych: VOR, ADF, DME, RNAV,
- 21) wyjaśniać działanie systemów lądowania według przyrządów ILS i GPS,
- 22) wyjaśniać działanie antykolizyjnego systemu ostrzeżeń w ruchu lotniczym TCAS,
- 23) testować transponder i wtórny radar nadzoru ruchu lotniczego,
- 24) wyjaśniać istotę konstrukcyjną systemu nadzoru ruchu lotniczego FREE FLIGHT,
- 25) wyjaśnić działanie radaru dopplerowskiego,
- 26) diagnozować działanie radaru pogodowego,
- 27) wyjaśniać działania i zasady wykorzystania systemów GPS i GLONAS,
- 28) testować radiowysokościomierz (LRRRA),
- 29) testować radiokompas i kompensować radiodewiację,
- 30) posługiwać się systemem GPS,
- 31) diagnozować działanie radiostacji pokładowych,
- 32) montować akumulator na statku powietrznym i oceniać jego działanie,

- 33) testować instalacje zasilania prądem stałym DC i prądem przemiennym AC oraz zasilania awaryjnego,
- 34) testować przetwornice, transformatory, prostowniki i regulatory napięć,
- 35) sprawdzić elementy zabezpieczenia obwodów,
- 36) wyjaśniać wymagania dotyczące elektronicznego sprzętu awaryjnego,
- 37) wyjaśniać ogólne zasady działania systemów sterownia statkiem powietrznym w locie (ATA 27),
- 38) klasyfikować przyrządy pokładowe (ATA 31),
- 39) diagnozować działanie systemów pomiarowych: Pitot`a i Prandtl`a,
- 40) diagnozować działanie przyrządów zasilanych ciśnieniem powietrza (wysokościomierz, prędkościomierz, wariometr, machometr, ciśnieniomierz),
- 41) testować przyrządy żyroskopowe (wskaźnik ślizgu, żyrobusola, sztuczny horyzont),
- 42) obsługiwać rejestrator parametrów lotu,
- 43) testować systemy ostrzegania o niesprawnościach elementów statku powietrznego oraz centralny system ostrzegawczy,
- 44) wyjaśniać zasadę wykorzystania pokładowych komputerów zarządzania lotem (FMC),
- 45) testować systemy oświetlenia statku powietrznego,
- 46) wyjaśniać działanie oraz funkcje centralnego pokładowego komputera obsługowego,
- 47) wyjaśniać działanie systemu wprowadzania danych do komputera pokładowego zarządzania lotem oraz wykorzystanie biblioteki elektronicznej danych nawigacyjnych,
- 48) wyjaśniać zasady monitorowania stanu technicznego statku powietrznego,
- 49) opisywać układ konstrukcyjny i ogólne zasady działania silników: tłokowego, turbodrzutowego i turbośmigłowego,
- 50) wyjaśniać działanie elektronicznego sterowania silnikiem i systemami paliwowymi FADEC,
- 51) testować system wskazań parametrów pracy silnika,
- 52) wyjaśniać zasadę działania śmigła i układów automatyki śmigła.

2. Treści kształcenia (działy programowe)

Treści kształcenia ujęte są w następujących działach programowych:

- 1) Mechanika lotu, struktury i systemy statków powietrznych:
 - a) mechanika lotu (mechanika lotu samolotu, sterowanie, lot z dużą prędkością, aerodynamika wirnika nośnego),
 - b) sterowanie automatyczne (ATA 22),
 - c) systemy łączności i nawigacji (ATA 23/34),
 - d) zasilanie elektryczne (ATA 24),
 - e) wyposażenie wnętrza i awaryjne (ATA25),
 - f) sterowanie statkiem powietrznym (ATA 27),
 - g) przyrządy awaryjne i rejestratory parametrów lotu (ATA 31),
 - h) światła (ATA33),
 - i) systemy obsługowe na pokładzie (ATA 45).
- 2) Napęd:
 - a) lotnicze zespoły napędowe,
 - b) systemy wskazań parametrów pracy silnika,
 - c) monitorowanie stanu silnika.

BLOK: ŚRODOWISKO PRACY I PRZEPISY LOTNICZE

1. Cele kształcenia

Uczeń w wyniku kształcenia powinien umieć:

- 1) przewidywać incydenty, na które ma wpływ czynnik ludzki i zapobiegać błędom ludzkim,
- 2) oceniać ograniczenia psychofizyczne człowieka,
- 3) stosować zasadę odpowiedzialności indywidualnej i zbiorowej,
- 4) definiować czynniki mające wpływ na możliwości wykonawcze,
- 5) uwzględniać podczas pracy warunki panujące w otaczającym środowisku,
- 6) komunikować się w ramach zespołu i pomiędzy zespołami, w tym w języku angielskim,
- 7) posługiwać się wymaganymi informacjami stosownie do poziomu dostępu,
- 8) wyjaśniać modele i teorie błędów,
- 9) klasyfikować rodzaje błędów w czynnościach obsługowych,
- 10) przewidywać skutki błędów,

- 11) podejmować działania dla unikania błędów i ich kontroli,
- 12) rozpoznawać i unikać niebezpieczeństw w miejscu pracy,
- 13) postępować w sytuacjach awaryjnych,
- 14) określać władze lotnicze, krajowe i międzynarodowe oraz organizacje lotnicze oraz ich zakresy kompetencji,
- 15) wyjaśniać współzależność wspólnych przepisów obsługowych pomiędzy JAR-OPS, JAR-145, JAR-66, JAR-147 i JAR-Maintenance,
- 16) klasyfikować personel poświadczający obsługę oraz przedstawiać obowiązujące go wymagania w szczegółowym rozumieniu JAR-66,
- 17) identyfikować zatwierdzone organizacje obsługowe na podstawie szczegółowego rozumienia JAR-145,
- 18) rozpoznawać oznakowania i napisy na statku powietrznym,
- 19) wyjaśniać certyfikowanie operatorów powietrznych oraz zakresy ich odpowiedzialności,
- 20) określać dokumenty wymagane na pokładzie statku powietrznego,
- 21) realizować program obsługi statku powietrznego,
- 22) korzystać z książki Technicznej Statku Powietrznego,
- 23) posługiwać się dokumentacją obsługową i książkami pokładowymi,
- 24) sporządzać meldunki o wypadkach i przesłankach do wypadków,
- 25) identyfikować rodzaje wymaganej dokumentacji statku powietrznego.

2. Treści kształcenia (działy programowe)

Treści kształcenia ujęte są w następujących działach programowych:

- 1) Czynniki ludzkie:
 - a) ogólne informacje,
 - b) możliwości i ograniczenia człowieka,
 - c) psychologia socjalna,
 - d) czynniki mające wpływ na możliwości wykonawcze,
 - e) środowisko otaczające,
 - f) zadania / czynności zawodowe,
 - g) komunikacja, w tym w języku angielskim,
 - h) błąd ludzki,
 - i) niebezpieczeństwa w miejscu pracy.
- 2) Przepisy lotnicze:

- a) obszar prawa,
- b) JAR 66 Personel poświadczający obsługę,
- c) JAR 145 Zatwierdzone organizacje obsługowe,
- d) certyfikacja statku powietrznego,
- e) obsługa,
- f) krajowe i międzynarodowe przepisy mające zastosowanie w wykonywanym zawodzie.