

REKOMENDACJE DO PLANÓW I PROGRAMÓW NAUCZANIA

dla zawodu: **Technik mechanik lotniczy**

w branży: mechaniczna budowa maszyn, obróbka metali i tworzyw sztucznych

Warszawa 2018

Przedstawiamy rekomendacje do planów i programów nauczania opracowane na podstawie przeprowadzonej analizy zapisów zmodyfikowanych podstaw programowych kształcenia w zawodzie TECHNIK MECHANIK LOTNICZY oraz w oparciu o własne doświadczenia zawodowe i znajomość branży zawodowej.

I. Rekomendacje do programów nauczania

1. Nazwę i symbol cyfrowy zawodu

TECHNIK MECHANIK LOTNICZY 315317

2. Nazwę i symbol kwalifikacji wyodrębnionych w zawodzie

MBM.31 Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych

3. Typ szkoły, w której odbywa się kształcenie w zawodzie

TECHNIKUM

4. Zalecany typ programu

Rekomendujemy program przedmiotowy kształcenia w zawodzie technik mechanik lotniczy.

Dla zawodu technik mechanik lotniczy główne umiejętności zdobyte w szkole to wiedza teoretyczna, której wykazanie jest jednym z warunków koniecznych do otrzymania licencji na obsługę techniczną statków powietrznych. W związku z tym rekomendujemy program przedmiotowy. Zakres treści kształcenia zaproponowanych przedmiotów jest tożsamy z zakresem wiedzy podstawowej określonym w modułach wg. Rozporządzenia Komisji (UE) nr 1321/2014.

3. Zalecany rodzaj programu ze względu na układ treści

Rekomendujemy program przedmiotowy liniowy.

Do opanowania umiejętności zawodowych niezbędne jest zdobycie teoretycznej wiedzy podstawowej w zakresie ogólnotechnicznym i specjalistycznym. Wymagany poziom wiedzy podstawowej dla kategorii licencji określa Rozporządzenie Komisji (UE) 1321/2014:

- *POZIOM 1: Zapoznanie się z głównymi elementami przedmiotu.*

Uczeń powinien:

- a) zapoznać się z podstawowymi elementami przedmiotu.
- b) być w stanie podać prosty opis całego przedmiotu, przy użyciu powszechnie stosowanych słów i przykładów.
- c) być w stanie używać typowych terminów.

- *POZIOM 2: Ogólna znajomość teoretycznych i praktycznych aspektów przedmiotu oraz umiejętność zastosowania posiadanej wiedzy.*

Uczeń powinien być w stanie:

- a) rozumieć teoretyczne podstawy przedmiotu.
- b) podać ogólny opis przedmiotu przy użyciu, gdzie właściwe, typowych przykładów.
- c) użyć formuł matematycznych w związku z prawami fizycznymi, opisując przedmiot.
- d) czytać i rozumieć szkice, rysunki oraz schematy opisujące przedmiot.
- e) stosować wiedzę w sposób praktyczny używając szczegółowych procedur.

- *POZIOM 3: Szczegółowa znajomość teoretycznych i praktycznych aspektów przedmiotu oraz zdolność łączenia i stosowania pojedynczych elementów wiedzy w sposób logiczny i spójny.*

Uczeń powinien:

- a) znać teorię przedmiotu oraz wzajemne powiązania z innymi przedmiotami.
- b) być w stanie podać szczegółowy opis przedmiotu przy użyciu podstaw teoretycznych oraz konkretnych przykładów.
- c) rozumieć i być w stanie używać formuł matematycznych powiązanych z przedmiotem.
- d) być w stanie czytać, rozumieć i przygotowywać szkice, rysunki i schematy opisujące przedmiot.
- e) być w stanie stosować wiedzę w sposób praktyczny przy użyciu instrukcji producenta.
- f) być w stanie interpretować informacje pochodzące z różnych źródeł i wyniki pomiarów oraz określać stan zdadności urządzeń i systemów.

Dla zawodu technika mechanik lotniczy wymagane poziomy to:

- poziom drugi dla przedmiotów ogólnotechnicznych,
- poziom trzeci dla przedmiotów specjalistycznych.

Generuje to 3000 godzin lekcyjnych na realizację pełnego szkolenia z wiedzy podstawowej do zawodu technik mechanik lotniczy.

4. Propozycję podziału na przedmioty/moduły oraz odpowiednio działy programowe/jednostki modułowe i treści kształcenia

Proponowany program przedmiotowy liniowy został opracowany w oparciu o sylabus wiedzy podstawowej dla kategorii licencji na obsługę statku powietrznego znajdującego się w Rozporządzeniu Komisji (UE) nr 1321/2014. Zastosowane w kolumnie 3 i 4 poniższej tabeli nazewnictwo i terminologia są tożsame z zapisami ww. rozporządzenia. Zakładamy, że w kolejnym etapie opracowania programów przedmiotowych nazewnictwo i terminologia zostaną przetransponowane na stosowane powszechnie polskie słownictwo techniczne (w tym lotnicze).

PRZEDMIOT	LICZBA GODZIN	DZIAŁY PROGRAMOWE	EFEKTY KSZTAŁCENIA / TREŚCI NAUCZANIA
AWIONICZNE SYSTEMY POKŁADOWE	50	Systemy elektroniki lotniczej	Podstawy układu systemu i działanie: Autopilot (ATA 22); Komunikacja (ATA 23); Systemy nawigacji (ATA 34).
		Systemy obsługi technicznej na pokładzie	Centralne komputery obsługowe; System ładowania danych; System biblioteki elektronicznej; Drukowanie; Monitorowanie struktury.
		Zintegrowane moduły awioniczne	Funkcje, które mogą być typowo zintegrowane w Zintegrowanych Modułach Awionicznych (IMA) są to min: Zarządzanie powietrzem zasilania kabiny, kontrola ciśnienia powietrza, kontrola wentylacji, kontrola wentylacji kabiny załogi i awioniki, kontrola temperatury, komunikacja w ruchu lotniczym, zarządzanie komunikacją w systemach awionicznych, zarządzanie dopływem energii elektrycznej, monitorowanie bezpieczników elektrycznych, wbudowany system testowania elektrycznego, zarządzanie paliwem, kontrola hamulców, kontrola sterowania podwoziem przednim, wypuszczanie i chowanie podwozia, wskazania ciśnienia w oponach, wskazania ciśnienia w systemie olejowym, monitorowanie temperatury hamulców, itp.; Rdzeń systemu Elementy sieciowe;
		Systemy kabinowe	Układy i komponenty, które służą rozrywce pasażerów i umożliwiają wewnętrzną komunikację na pokładzie samolotu (Cabin Inter communication Data System) oraz pomiędzy kabiną samolotu a stacjami naziemnymi (Cabin Network Service). Zapewniają przekazywanie głosu, danych, muzyki i obrazu. Pokładowy system komunikacji zapewnia połączenia pomiędzy systemami w kabinie pilotów, kabinie załogi i kabinie pasażerskiej. Te systemy wspomagają wymianę danych z różnych LRU i typowo działają poprzez Flight Attendant Panels. Sieciowy System Kabinowy typowo składa się z serwera, typowych urządzeń komunikacji z następującymi systemami (min.): radiowy transfer danych, system rozrywkowy w locie. Sieciowy System Kabinowy może zarządzać takimi funkcjami jak: dostęp do raportów przed odlotem i o odlocie, dostęp do poczty elektronicznej, dostęp do sieci wewnętrznej i internetu, bazy danych dla pasażerów. Wewnętrzny system kabinowy; System rozrywki w locie; System komunikacji zewnętrznej; Kabinowy system pamięci masowej; Kabinowy system monitoringu; Inne System Informacji;
		Systemy informacyjne	Układy i komponenty, które służą magazynowaniu, uaktualnianiu i ochronie informacji tradycyjnie dostarczanych na papierze, mikrofilmach. Włącza się w to urządzenia dedykowane do funkcji magazynowania i ochrony takie jak masowe pamięci bibliotek elektronicznych i kontrolery. Nie wchodzi w to urządzenia i komponenty zainstalowane w innych systemach i udostępnione z innych systemów, takie jak pokładowa drukarka lub ogólnie wykorzystywany ekran. Typowe przykłady to System Zarządzania Informacjami o Ruchu Lotniczym oraz System Serwera Sieciowego System Ogólnych Informacji o Samolocie;

			System Informacji w Kabinie Pilotów; System Informacji Obsługowych; System Informacji w Kabinie Pasażerskiej; Inne System Informacji;
		Serwomechanizm	Rozumienie terminów: system obwodu zamkniętego i otwartego, sprzężenie zwrotne, dalsza obróbka, analogowy przetwornik; Zasady działania i eksploatacji części składowych i cech łączy synchronicznych: przeliczniki, dyferencjały, sterowanie i moment obrotowy, transformatory, nadajnik pojemnościowy i indukcyjny. Rozumienie terminów: obwód zamknięty, obwód otwarty, dalsza obróbka, serwomechanizm, analogowy przetwornik, zero, tłumienie, sprzężenie zwrotne, strefa nieczułości; Budowa, działanie i zastosowanie części składowych łączy synchronicznych: przeliczniki, dyferencjały, sterowanie i moment obrotowy, transformatory E i I, nadajnik indukcyjny, nadajnik pojemnościowy, nadajnik synchroniczny; Usterki serwomechanizmu, odwrócenie obciążników synchronicznych, kołysanie maszyny synchronicznej.
CZYNNIK LUDZKI	60	Wiadomości ogólne	Konieczność uwzględniania czynnika ludzkiego, zdarzenia które można przypisać czynnikiem ludzkim, prawa Murphy'ego
		Ludzkie możliwości i ograniczenia	Wzrok, słuch, przetwarzanie informacji, uwaga i percepcja, klaustrofobia, kontakt fizyczny.
		Psychologia społeczna	Odpowiedzialność indywidualna i grupowa, motywacja i demotywacja, nacisk kolegów, zagadnienia „kulturowe”, praca zespołowa; Zarządzanie, nadzór i przewodnictwo.
		Czynniki wpływające na osiągnięcia	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, lekarstwa i nadużywanie narkotyków.
		Środowisko fizyczne	Hałas i dym, oświetlenie, klimat i temperatura, ruch i wibracje, środowisko pracy.
		Zadania	Praca fizyczna; Zadania powtarzalne; Badanie poprzez oględziny. Systemy złożone.
		Komunikacja	W ramach zespołów i między nimi; Rejestracja pracy; Uaktualnianie, okres ważności; Rozpowszechnianie informacji
		Błąd ludzki	Modele i teorie błędów; Rodzaje błędów w zadaniach z zakresu obsługi technicznej; Skutki błędów (np. wypadki) Unikanie błędów i zarządzanie nimi.
		Ryzyko w miejscu pracy	Rozpoznawanie i unikanie ryzyka, postępowanie w sytuacjach nagłych.
ELEKTRONIKA UKŁADY ANALOGOWE	30	Diody	Symbole diod; Właściwości diod; Diody połączone szeregowo i równolegle; Główne właściwości i zastosowanie prostowników tyrystorowych, diod świecących, diod fotoprzewodzących, warystora, diod prostowniczych; Testowanie czynnościowe diod. Materiały, konfiguracja elektronów, właściwości elektryczne; Materiały typu P i N: skutki ich zanieczyszczeń dla przewodzenia; Złącze PN w półprzewodniku, potencjał w złączu PN w warunkach niespolaryzowania, spolaryzowania dodatniego i polaryzowania zaporowego; Parametry diod: szczytowe napięcie wsteczne, maksymalny prąd przewodzenia, temperatura, częstotliwość, prąd wpływowy, rozpraszanie mocy; Działanie i funkcje diod w obwodach: układy obcinające, układy poziomujące, prostownik pełnokresowy i półokresowy, mostek prostownikowy, podwójacz i potrajacz napięcia; Szczegółowe działanie i właściwości urządzeń: prostowniki-tyrystorowe, diody świecące, diody Shottky'ego, dioda fotoprzewodząca, dioda pojemnościowa, warystor, dioda prostownicza, dioda Zenera;
		Tranzystory	Symbole tranzystora. Opis części składowych, polaryzacja; Właściwości tranzystora; Budowa i działanie tranzystorów PNP i NPN; Konfiguracje: wspólna baza, wspólny kolektor, wspólny emiter; Testowanie tranzystorów; Podstawowa ocena innych typów tranzystora i ich zastosowań.

			Zastosowanie tranzystorów: klasy wzmacniaczy (A, B, C); Podstawowe obwody obejmujące: polaryzację, odsprzęganie, sprzężenie zwrotne i stabilizację; Zasady obwodu wielostopniowego: kaskady, w układzie przeciwsobnym, oscylator, multiwibrator, przerzutnik.
		Obwody scalone	Opis i działanie obwodów logicznych i obwodów liniowych/wzmacniaczy operacyjnych. Opis i działanie obwodów logicznych i liniowych; Wstęp do działania i funkcji wzmacniacza operacyjnego używanego jako: integrator, obwód różniczkujący, wtórnik napięciowy, komparator; Działanie i metody łączenia stopni wzmacniacza: rezystancyjna pojemnościowa, indukcyjna (transformator), indukcyjna rezystancyjna (IR), bezpośrednia; Zalety i wady dodatniego i ujemnego sprzężenia zwrotnego.
		Płytki drukowane	Opis i zastosowanie płytek drukowanych.
ELEKTRONIKA UKŁADY CYFROWE	30	Systemy instrumentów elektronicznych	Typowy układ systemów oraz rozplanowanie w kokpicie systemów elektronicznych.
		Systemy numerowania	Systemy numerowania: dwójkowy, ósemkowy i szesnastkowy; Wykazywanie konwersji między systemami dziesiętnym i dwójkowym, ósemkowym i szesnastkowym i vice versa.
		Konwersja danych	Dane analogowe, dane cyfrowe; Działanie i stosowanie konwerterów analogowe na dziesiętne, dziesiętne na analogowe, nakłady i wyniki, ograniczenia różnych rodzajów.
		Magistrala danych	Funkcjonowanie magistrali danych w systemach na statkach powietrznych, wraz ze znajomością ARINC i innych specyfikacji. Sieć lotnicza / ethernet
		Obwody logiczne	Określanie powszechnie stosowanych symboli bramek, tabel i obwodów równorzędnych; Aplikacje używane w systemach na statkach powietrznych, schematy ideowe. Interpretacja schematów logicznych.
		Podstawowa struktura komputera	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). Terminologia związana z komputerami; Działanie, układ i interfejs głównych części składowych mikrokomputera wraz z powiązаныmi systemami magistrali; Informacja zawarta w słowach rozkazu jedno- i wieloadresowego; Terminy związane z pamięcią; Działanie typowych przyrządów pamięciowych; Działanie, zalety i wady różnych systemów archiwizacji danych.
		Technika światłowodowa	Zalety i wady światłowodowego przesyłania danych nad przesyłaniem 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.
		Elektroniczne monitory ekranowe	Zasady działania powszechnie stosowanych rodzajów monitorów ekranowych używanych w nowoczesnych statkach powietrznych, kineskopy, diody świecące i monitory ciekłokrystaliczne;
		Urządzenia wrażliwe elektrostatycznie	Specjalne postępowanie z częściami składowymi wrażliwymi na wyładowania elektrostatyczne; Świadomość ryzyka i możliwych szkód, przyrządy ochrony antystatycznej części składowych i personelu.
		Kontrola zarządzania oprogramowaniem	Świadomość ograniczeń, wymogi zdolności do lotu i możliwe katastrofalne skutki nie zatwierdzonych zamian w oprogramowaniu.
Środowisko elektromagnetyczne	Wpływ następujących zjawisk na obsługę techniczną systemów elektronicznych: EMC- kompatybilność elektromagnetyczna EMI- interferencja elektromagnetyczna HIRF- pole o dużej intensywności napromieniowania Zabezpieczenie przeciwpiorunowe.		



		Typowe elektroniczne/cyfrowe systemy na statkach powietrznych	<p>Ogólne uporządkowanie typowych elektronicznych/cyfrowych systemów na statkach powietrznych i ich powiązanie z wbudowanym urządzeniem testującym (BI-TE):</p> <p>ACARS-ARINC (Communication and Addressing and Reporting System)- system komunikacji, adresowania i raportowania</p> <p>ECAM (Electronic Centralised Aircraft Monitoring) – elektroniczny scentralizowany monitoring statk powietrznych</p> <p>EFIS (Electronic Flight Instrument System) - elektroniczny system instrumentów lotu</p> <p>EICAS (Engine Indication and Crew Alerting System) – systemy wskaźników silnika i zawiadamianie załogi</p> <p>FBW (Fly-by-Wire) – elektroniczny układ sztucznej sterowności</p> <p>FMS (Flight Management System) – system zarządzania lotem</p> <p>GPS (Global Positioning System) – system nawigacji satelitarnej</p> <p>IRS (Inertial Reference System) – system układów bezwładnościowych</p> <p>TCAS (Traffic Alert Collision Avoidance System) – system alarmu i unikania kolizji w ruchu.</p> <p>Zintegrowane modułowe systemy elektroniki lotniczej</p> <p>Systemy kabinowe</p> <p>Systemy informatyczne</p>
ELEKTROTECHNIKA	60	Teoria elektronu	Struktura i przemieszczanie ładunków elektr. w ramach: atomów, molekuł, jonów i związków; Molekularna struktura przewodników, półprzewodników i izolatorów.
		Statyczna energia elektryczna i przewodnictwo	Statyczna energia elektryczna i rozmieszczenie ładunków elektrostatycznych; Prawa elektrostatyczne przyciągania i odpychania; Jednostki ładunku, prawo Culomba; Przewodzenie energii elektrycznej w ciałach stałych, cieczech, gazach i w próżni.
		Terminologia elektryczna	Następujące terminy, ich jednostki i czynniki na nie wpływające: różnica potencjałów, siła elektromotoryczna, napięcie, prąd, opór, przewodnictwo, ładunek, przepływ elektronów.
		Wytwarzanie energii elektrycznej	Wytwarzanie energii elektrycznej metodami: źródło światła, ciepło, tarcie, ciśnienie, działanie chemiczne, magnetyzm i ruch.
		Źródła prądu stałego	Budowa i podstawowe działanie chemiczne: ogniw galwanicznych, ogniw akumulatorowych, ogniw kwasowo-olowiowych, ogniw niklowo-kadmowych, innych ogniw alkalicznych; Ogniwa połączone szeregowo i równolegle; Opór wewnętrzny i jego skutki dla baterii; Budowa, materiały i działanie termoogniw; Działanie fotokomórek.
		Obwody prądu stałego	Prawo Ohma, pierwsze i drugie prawo Kirchhoffa; Obliczanie przy użyciu powyższych praw oporu, napięcia i prądu; Znaczenie wewnętrznego oporu zasilacza.
		Opór/opornik	Opór i czynniki wpływające, opór właściwy; Kod kolorów oporników, wartości i tolerancja, moc znamionowa w watach; Oporniki połączone szeregowo i równolegle; Obliczanie oporu całkowitego przy połączeniu szeregowym, równoległym oraz mieszanym; Działanie i użycie potencjometrów i reostatów; Działanie mostka Wheatstone'a. Przewodnictwo przy ujemnym i dodatnim współczynniku temperaturowym; Rezystor stały, stabilność, tolerancja i ograniczenia, metody budowy; Rezystor nastawny, termistor, warystor; Budowa potencjometrów i reostatów; Budowa mostka Wheatstone'a;
		Moc	Moc, praca i energia (kinetyczna i potencjalna); Rozproszenie mocy przez opornik; Wzór mocy; Obliczenia uwzględniające moc, pracę i energię.
Pojemność / kondensator	Działanie i funkcje kondensatora; Czynniki oddziałujące na pojemność, 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, stała czasowa; Testowanie kondensatorów.		

		Magnetyzm	Teoria magnetyzmu; Właściwości magnesu; Działanie magnesu 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. Siła magnetomotoryczna, natężenie pola, indukcja magnetyczna, przenikalność, pętla histerezy, zatrzymanie, reluktancja natężenia koercyjnego, punkt nasycenia, prądy wirowe; Zalecenia dotyczące obsługi i przechowywania magnesów.
		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; Wpływ szybkości zmian prądu pierwotnego i wzajemna indukcyjność na wzbudzane napięcie; Czynniki wpływające na indukcję wzajemną: liczba zwojów w cewce, rozmiar cewki, przenikalność cewki, wzajemne pozycje cewek; Prawo Lenza i czynniki determinujące biegunowość; Samoindukcja; Punkt nasycenia; Podstawowe zastosowania cewki indukcyjnej.
		Teoria prądnicy/silnika prądu stałego	Podstawowa teoria silnika i prądnicy; Budowa, części składowe prądnicy prądu stałego; Działanie i czynniki wpływające na moc wyjściową i kierunek prądu w prądnicach 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.
		Teoria prądu przemiennego	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.
		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 prawdziwej, mocy pozornej i mocy biernej.
		Transformatory	Działanie i zasady budowy transformatorów, Straty na transformatorze i metody ich przezwyciężania, Funkcjonowanie transformatora przy obciążeniu i braku obciążenia, Przekaz mocy, wydajność, zaznaczanie biegunowości, Obliczanie napięcia międzyprzewodowego i fazowego oraz przepływów, Obliczanie mocy w systemie trójfazowym, Prąd pierwotny i wtórny, napięcie, przekładnia zwojowa, moc, wydajność, Autotransformator.
		Filtry	Działanie i zastosowanie filtrów: dolnoprzepustowy, górno-przepustowy, środkowoprzepustowy, środkowozaporowy
		Prądnice prądu zmiennego	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.
		Silnik prądu zmiennego	Budowa, zasady działania i właściwości synchronicznego i asynchronicznego silnika prądu zmiennego, jedno- i wielofazowego, Metody kontrolowania prędkości i kierunku obrotów, Metody wytwarzania pola wirującego. Metody wytwarzania pola wirującego: kondensator, cewka indukcyjna, nabiegownik zwarty i dzielony.
KONSTRUKCJA PŁATOWCA	180	Struktury płatowca - koncepcje ogólne	Wymagania dotyczące zdatości do lotu dla wytrzymałości konstrukcyjnej; Klasyfikacja strukturalna, pierwszorzędowa, drugorzędowa i trzeciorzędowa; Brak bezpieczeństwa, trwałość niezawodna, koncepcje dotyczące tolerancji awarii; Strefowe i stanowiskowe systemy identyfikacji; Nacisk, naprężenie, zginanie, ściskanie, ścinanie, skręcanie, rozciąganie, naprężenie obwodowe, zmęczenie materiału; Dreny i zapewnienie wentylacji; Zapewnienie instalacji systemu; Zapewnienie ochrony przed uderzeniem pioruna. _pasienie samolotu. Metody konstrukcyjne: pokrycie pracujące kadłuba, wręgi, podłużnice, przegrody, ramy, doublers, rozpórki, wiązadła,

			belki, struktura podłogi, wzmocnienie, metody zdejmowania izolacji, ochrona antykorozyjna, skrzydło, usterzenie ogonowe i urządzenia silnikowe; Techniki montażu konstrukcji: nitowanie, skręcanie, spajanie; Metody ochrony powierzchni, takie jak chromianowanie, anodyzowanie, malowanie; Czyszczenie powierzchni; Symetria płatowca: metody równania i sprawdzania symetrii.
		Struktury płatowca – samoloty Kadłub (ATA/)	Uszczelnianie konstrukcji i zwiększania napięcia; Skrzydło, statecznik, wspornik i elementy podwozia; Montaż siedzeń i system załadunku; Drzwi i wyjścia awaryjne: konstrukcja, mechanizmy, działanie i urządzenia zabezpieczające; Okna i budowa oraz mechanizmy wiatrochronu.
		Skrzydła	Budowa, przechowywanie paliwa; Podwozie samolotu, wspornik, powierzchnia sterowa i urządzenia podnoszenia/oporu.
		Stateczniki	Budowa; Mocowanie powierzchni sterowej.
		Powierzchnie sterowe lotu (ATA/)	Budowa i zamocowanie; Równoważenie – masowe i aerodynamiczne.
		Gondole/Wsporniki	Budowa; Zapory ogniowe; Zawieszenie silnika.
MATERIAŁOZNAWSTWO LOTNICZE	60	Materiały budowy statku powietrznego zawierające żelazo	Charakterystyka, właściwości i identyfikacja powszechnie używanej stali stopowej stosowanej w statkach powietrznych; Obróbka cieplna i stosowanie stali stopowej; Testowanie materiałów zawierających żelazo w celu uzyskania twardości, wytrzymałości na rozciąganie, zmęczenie i udary.
		Materiały budowy statku powietrznego niezawierające żelaza	Charakterystyka, właściwości i identyfikacja materiałów niezawierających żelaza używanych do budowy statków powietrznych; Obróbka cieplna i stosowanie materiałów niezawierających żelaza; Testowanie materiałów niezawierających żelaza w celu uzyskania twardości, wytrzymałości na rozciąganie, zmęczenie i udary.
		Materiały budowy statku powietrznego kompozyty i niemetal	Charakterystyka, właściwości i identyfikacja powszechnych kompozytów i niemetałów, innych niż drewno, używanych do budowy statków powietrznych; Środki łączące i uszczelniające; Wykrywanie usterek/pogarszania się jakości kompozytów i materiałów niemetalicznych. Naprawa kompozytów i materiałów niemetalicznych.
		Kompozyty i niemetalne inne niż drewno i tkanina	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.
		Struktury drewniane	Charakterystyka, właściwości i rodzaje tkanin używanych w samolotach; Metody badania tkanin; Rodzaje usterek w tkaninach; Naprawa pokryć tkaninowych.
		Pokrycia tkaninowe	Podstawy chemiczne, tworzenie poprzez proces galwanizacji, mikrobiologiczny, nacisk; Rodzaje korozji i ich identyfikacja; Przyczyny korozji; Rodzaje materiałów, podatność na korozję.
		Korozja	Charakterystyka, właściwości i identyfikacja powszechnie używanej stali stopowej stosowanej w statkach powietrznych; Obróbka cieplna i stosowanie stali stopowej; Testowanie materiałów zawierających żelazo w celu uzyskania twardości, wytrzymałości na rozciąganie, zmęczenie i udary.
NAPĘDY LOTNICZE	200	Silniki turbośmigłowe	Budowa i działanie silnika turbodrzutowego, silnika turbinoowego dwuprzepływowego, turboshaft, silnika turbośmigłowego; Elektroniczne sterowanie silnika i systemy odmierzenia paliwa (FADEC).
		Podstawy	Energia potencjalna, energia kinetyczna, prawa ruchu Newtona, obieg Braytona; Związek pomiędzy siłą, pracą, mocą, energią, prędkością, przyspieszeniem; Budowa i działanie silnika turbodrzutowego, silnika turbinoowego dwuprzepływowego, turboshaft, silnika turbośmigłowego.

	Osiągi silnika	Całkowita siła ciągu, ciąg użyteczny, ciąg niedrożej końcówki wylotowej, rozkład ciągu, ciąg wypadkowy, moc ciągu, równoważna moc na wale, jednostkowe zużycie paliwa; Sprawność silnika; Stosunek natężenia przepływów i stosunek ciśnień w silniku; Ciśnienie, temperatura i prędkość przepływu gazu; Ocena silnika, ciąg statyczny, wpływ prędkości, wysokości i gorącego klimatu, ocena płaszczyzny, ograniczenia.
	Kanał wlotowy	Kanały wlotowe w sprężarce; Skutki różnych konfiguracji wlotu; Ochrona przed zamarzaniem.
	Sprężarki	Typu osiowego i odśrodkowego; Cechy konstrukcyjne oraz zasady działania i zastosowania; Wyważenie wentylatora; Działanie systemu; Przyczyny i skutki przeciągania i skoku kompresora; Metody kontroli przepływu powietrza: zawory upustowe, regulowane kierownice wlotowe, zmienne łopatki kierownicy, rotacyjne łopatki kierownicze; Wskaźnik kompresora Cechy konstrukcyjne oraz zasady działania.
	Sekcja spalania	
	Sekcja turbinowa	Działanie i charakterystyka różnych typów łopatek turbin; Mocowanie łopatek na tarczy; Wylotowe wieńce łopatek kierujących; Przyczyny i skutki nacisku i przesuwu łopatki turbiny.
	Układ wylotowy	Cechy konstrukcyjne oraz zasady działania; Dysze regulowane zbieżne i rozbieżne; Redukcja szumu silnika; Odwracacze ciągu.
	Łożyska i uszczelki	Cechy konstrukcyjne oraz zasady działania.
	Smary i paliwa	Właściwości i specyfikacje; Dodatki paliwowe; Środki ostrożności.
	Systemy smarowania	Działanie systemu/układu i komponenty.
	Systemy paliwowe	Działanie systemów sterowania silnika i odmierzenia paliwa, włącznie z elektronicznym sterowaniem silnikiem (FADEC); Układ systemów i komponenty.
	Systemy powietrzne	Działanie dystrybucji powietrza w silniku i systemów kontroli zamarzania, włącznie z wewnętrznym chłodzeniem, uszczelnieniem i dostarczanie powietrza z zewnątrz.
	Układ startowy i zapłonowy	Działanie systemów uruchomienia silnika i komponentów; Systemy zapłonowe i komponenty; Wymagania dotyczące bezpieczeństwa obsługi.
	Systemy zwiększania mocy	Działanie i zastosowania; Wtrysk wody, wodny metanol; Systemy dopalacza
	Silniki turboshaft	Sprzężony z gazem/wolna turbina i turbiny sprzężone z przekładnią; Przekładnie redukcyjne; Silnik zintegrowany i sterowanie śmigła; Urządzenia zabezpieczające przed nadmierną prędkością.
	Pomocnicze zespoły silnikowe (APU)	Ustalenia, systemy napędu, przekładnia redukcyjna, sprzęgła, systemy kontroli.
	Instalacja urządzenia napędowego	Cel, działanie, systemy zabezpieczenia.
	Systemy ochrony przeciwpożarowej	Konfiguracja zapór ogniowych, osłon, paneli akustycznych, łoża silnika, zawieszenia antywibracyjnego, przewodów, rur, zasilaczy, łączników, wiązek kabli, linek sterowych, drążków sterujących, punktów podnoszenia i drenów.
	Monitorowanie silnika i operacje naziemne	Działanie systemu wykrywania i gaszenia.
	Przechowywanie i konserwacja silnika	Procedury uruchomienia i prób naziemnych; Interpretacja mocy wyjściowej silnika i parametrów; Monitorowanie trendów (włącznie z analizą oleju, wibracji i boroskopią); Przegląd silnika i komponentów pod kątem kryteriów, tolerancji i danych określonych przez producenta silnika; Mycie/czyszczenie kompresora; Uszkodzenia obcym obiektem.

	Podstawy	Sprawność mechaniczna, cieplna i objętościowa; Zasady działania – dwusuw, czterosuw, Otto i Diesel; Objętość skokowa cylindra i stopień sprężania; Konfiguracja silnika i kolejność zapłonu.
	Osiągi silnika	Kalkulacja i pomiar mocy; Czynniki mające wpływ na moc silnika; Mieszanki/mieszanki niskokaloryczne, przedwczesny zapłon;
	Konstrukcja silnika	Skrzynia korbowa, wał korbowy, wał krzywkowy, 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 Gaźniki	Rodzaje, konstrukcja oraz zasady działania; Oblodzenie i ogrzewanie.
	Systemy wtrysku paliwa	Rodzaje, konstrukcja oraz zasady działania.
	Elektroniczne sterowanie silnikiem	Działanie systemów sterowania silnika i odmierzania paliwa, włącznie z elektronicznym sterowaniem silnikiem (FADEC); Układ systemów i komponenty.
	Układ startowy i zapłonowy	Systemy startu i systemy ogrzewania wstępnego; Rodzaje iskrownika, konstrukcja oraz zasady działania; Układ przewodów zapłonowych, korpus świecy zapłonowej; Systemy niskiego i wysokiego napięcia.
	Układ dolotowy, układ wydechowy i układ chłodzenia	Konstrukcja i działanie: układ ssania włącznie ze zmiennymi systemami nawiewu; Układ wydechowy, układ chłodzenia silnika - powietrzem i płynem.
	Doładowanie/Turboładowanie	Zasady i cele doładowania i jego wpływ na parametry silnika; Konstrukcja i działanie systemu doładowania i turbodoładowania; Terminologia systemowa; Systemy kontroli; System ochrony.
	Smary i paliwa	Właściwości i specyfikacje; Dodatki paliwowe; Środki ostrożności.
	Systemy smarowania	Działanie systemu/układ i komponenty.
	Zabudowa silnika	Konfiguracja zapór ogniowych, osłon, paneli akustycznych, łoża silnika, zawieszenia antywibracyjnego, przewodów, rur, zasilaczy, łączników, wiązek kabli, linek sterowych, dźwzków sterujących, punktów podnoszenia i drenów.
	Monitorowanie silnika i operacje naziemne	Procedury rozruchu i prób naziemnych; Interpretacja mocy wyjściowej silnika i parametrów; Przegląd silnika i komponentów: kryteria, tolerancje i dane określone przez producenta silnika.
	Podstawy	Teoria dotycząca śmigła; Wysoki/niski skok śmigła, skok 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.
	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, śmigło o stałej prędkości; Montaż śmigła/kołpaka śmigła
	Sterowanie skoku śmigła	Sterowanie prędkości i metody zmiany skoku, mechaniczne i elektryczne/elektroniczne; Przestawienie śmigła w chorągiewkę i skok ujemny; Ochrona przed nadmierną prędkością.
	Synchronizacja śmigła	Synchronizacja i sprzęt do uzgadniania faz.
	Osłona przed oblodzeniem śmigła	Sprzęt do usuwania oblodzenia przy pomocy płynu i elektrycznie.
	Utrzymanie śmigła	Równoważenie statyczne i dynamiczne; Wytyczanie drogi łopaty; Ocena zniszczenia łopaty, erozja, korozja, wpływ uszkodzenia, rozszczepienie warstw; Postępowanie ze śmigłem / schemat naprawy śmigieł; Praca napędu śmigła;
	Przechowywanie i	Konserwacja i rozkonserwowanie śmigła.

		konserwacja śmigła	
PODSTAWY KONSTRUKCJI MASZYN	120	Elementy połączeniowe Gwinty	Nomenklatura dotycząca gwintów; Formy gwintów, rozmiary i tolerancja dla standardowych gwintów używanych w statkach powietrznych; Mierzenie gwintów;
		Śruby, śruby dwustronne, 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, Wkręty samogwintujące, kołki ustalające.
		Zatrzaski	Podkładki sprężyste i odginane, płytki ustalające, zawlecзки, przeciwnakrętki jednozwojowe, zabezpieczenie przewodowe, zatrzaski szybkozwalniane, klucze, pierścienie sprężynujące zabezpieczające, przetyczki.
		Nity na statkach powietrznych	Rodzaje nitów pełnych i jednostronnie zamykanych: specyfikacja i identyfikacja, obróbka cieplna.
		Sprężyny	Rodzaje sprężyn, materiały, właściwości i zastosowanie.
		Łożyska	Cele łożyska, obciążenia, materiały, budowa; Rodzaje łożysk i ich zastosowanie.
		Przekładnie	Rodzaje przekładni zębatych i ich zastosowanie; Przełożenia, systemy redukcji i pomnażania, koła zębate bierne i czynne, wzory zębów; Pasy i koła pasowe, łańcuchy i zęby koła łańcuchowego.
		Linki sterownicze	Rodzaje linek; Wyposażenie końcowe, nakrętki napinające i przyrządy kompensacyjne; Rolki i części składowe systemów kablowych; Linki Bowdena; Elastyczne układy sterowania statkiem powietrznym.
		Pasowanie i tolerancje	Rozmiary wiertel do otworów na śrubę, klasy pasowania; Powszechnie używany system pasowania i tolerowania; Harmonogram pasowania i tolerowania dla statków powietrznych i silników; Ograniczenia wyginania, skręcania i ścierania; Standardowe metody sprawdzania wałów, łożysk i innych części.
		Nitowanie	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; Techniki ochrony instalacji elektrycznej: wiązanie kabli i wsparcie wiązki kabli, zaciski kablowe, techniki narękawników ochronnych wraz z obwojem obkurczania cieplnego, ekranowanie
		Rury i przewody	Połączenia nitowe, rozmieszczenie i skok nitów; Narzędzia używane do nitowania i nitowania zagłębionego; Badanie połączeń nitowych.
		Sprężyny- Badanie i testowanie sprężyn	Badanie i testowanie sprężyn.
		Łożyska	Testowanie, czyszczenie i badanie łożysk; Wymagania smarownicze łożysk; Uszkodzenia łożysk i ich przyczyny.
		Przekładnie	Badanie kół zębatych, luzu; Badanie pasów i kół pasowych, łańcuchów i zębów koła łańcuchowego; Badanie dźwigników śrubowych, urządzeń dźwigniowych, systemy cięgieł przeciwsobnych.
Linki sterownicze	Kształtowanie wyposażenia końcowego; Badanie i testowanie kabli kontrolnych; Elastyczne układy sterowania statkiem powietrznym.		
PODSTAWY AERODYNAMIKI I MECHANIKI LOTU	60	Fizyka atmosfery	Zastosowanie International Standard Atmosphere (ISA) do aerodynamiki.
		Aerodynamika	Przepływ powietrza wokół ciała; Warstwa przyścienna, przepływ uwarstwiony, turbulentny, niezakłócony, względny przepływ powietrza, odchylenie strug, wirowość, stagnacja; Terminy: profil lotniczy, cięciwa, średnia cięciwa aerodynamiczna, opór profilowy, opór indukowany, środek ciśnienia, kąt natarcia, zwichrzenie ujemne i dodatnie płata,

			<p>lotność, kształt skrzydła i wydłużenie; Siła ciągu, ciężar, wypadkowa aerodynamiczna; Wytwarzanie siły nośnej i oporu: kąt natarcia, współczynnik siły nośnej, oporu, biegunowa, przeciągnięcie; Zanieczyszczenie płatu wraz z lodem, śniegiem, mrozem.</p>
		Teoria lotu	<p>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.</p>
		Stateczność i dynamika lotu	<p>Stateczność podłużna, boczna i kierunkowa (czynna i bierna).</p>
		Teoria lotu Aerodynamika samolotu i sterowanie lotem	<p>Działanie i wynik: -regulacja przechylenia: lotki oraz hamulce aerodynamiczne; -regulacja wysokości: stery wysokości, usterzenie integralne, stateczniki o zmiennym kącie zaklinowania oraz przednie powierzchnie sterowe; -regulacja odchylenia, ograniczniki steru; Regulacja z użyciem sterolotek, usterzenie motylkowe; Urządzenia zwiększające siłę nośną, szczeliny skrzelowe, sloty, klapy, klapolotki; Urządzenia oporowe, spoilery, hamulce aerodynamiczne, hamulce prędkościowe; Efekty grzebieni aerodynamicznych płata, krawędzie natarcia z uskokiem; Regulacja warstwy granicznej, generatory wirów, klipy przeciągnięcia lub wiodące urządzenia brzegowe; Działanie i efekt kłapek wyważających, klapki odciążające i dociążające (wiodące), klapki sterownicze, klapki sprężynowe, wyważenie masowe, nachylenie powierzchni sterowej, aerodynamiczne panele regulacyjne;</p>
		Loty na dużych prędkościach	<p>Lot z prędkością dźwięku, lot z prędkością poddźwiękową, lot transsoniczny, lot z prędkością ponaddźwiękową, Liczba Macha, krytyczna liczba Macha, buffet wysokościowy, 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.</p>
PODSTAWY OBSŁUGI STATKÓW POWIETRZNYCH	90	Środki bezpieczeństwa - statek powietrzny i warsztat	<p>Aspekty bezpieczeństwa pracy wraz ze środkami bezpieczeństwa przy pracy z energią elektryczną, gazami, w szczególności tlenem, olejami i chemikaliami. Instrukcje podejmowania czynności zaradczych w przypadku ognia lub innego wypadku z jednym lub więcej wspomnianymi czynnikami ryzyka wraz z wiedzą na temat środków gaśniczych.</p>
		Waga i równowaga statku powietrznego	<p>Obliczanie środka ciężkości/ograniczeń: używanie odpowiednich dokumentów; Przygotowanie statku powietrznego do ważenia; Ważenie statku powietrznego;</p>
		Obsługa i przechowywanie statku powietrznego	<p>Kołowanie i holowanie statku powietrznego oraz powiązane środki bezpieczeństwa; Podnoszenie, klinowanie, zabezpieczanie statku powietrznego i powiązane środki bezpieczeństwa; Metody przechowywania statku powietrznego; Procedury napełniania/oprózniania zbiorników paliwa; Procedury odladzania i zapobiegające oblodzeniu; Zasilanie elektryczne, hydrauliczne i pneumatyczne przy uziemieniu. Wpływ warunków środowiska na obsługę i funkcjonowanie statku powietrznego.</p>
		Techniki demontażu, badania, naprawy i montażu	<p>Rodzaje uszkodzeń i techniki kontroli wzrokowej. Usuwanie korozji, ocena i ponowne zabezpieczanie przed korozją Metody naprawy generalnej, podręcznik naprawy konstrukcji; Programy kontroli starzenia się, zmęczenia i korozji; Techniki badania nieniszczącego wraz z metodami penetrantu, radiograficzną, prądów wirowych, ultradźwiękową i boroskopową; Techniki demontażu i ponownego montażu; Techniki wykrywania i usuwania usterek.</p>
		Zdarzenia nadzwyczajne	<p>Badanie po uderzeniu pioruna oraz penetracja HIRF. Badanie po zdarzeniach nadzwyczajnych takich jak trudne lądowanie oraz lot przez turbulencje.</p>
		Procedury obsługi	<p>Planowanie obsługi technicznej; Procedury modyfikacyjne; Procedury magazynowe;</p>

		technicznej	Procedury certyfikacji/dopuszczania; Połączenie z działaniem statku powietrznego; Badanie obsługi technicznej/kontrola jakości/ gwarancja jakości; Dodatkowe procedury obsługi technicznej. Kontrola części składowych o ograniczonej trwałości
POKLADOWE UKŁADY ELEKTROENERGETYCZNE	50	Sieć elektryczna	Montaż i działanie baterii; Wytwarzanie prądu stałego; Wytwarzanie prądu zmiennego; Wytwarzanie mocy w nagłym wypadku; Regulacja napięcia; Rozdział mocy; Przetwornice, transformatory, prostowniki; Ochrona obwodu. Zasilanie zewnętrzne/lotniskowe
		Kable i złączki elektryczne	Rodzaje kabli, budowa i właściwości; Kable wysokiego napięcia i współosiowe; Karbowanie; Rodzaje złączek, wtyki, wtyczki, gniazda, izolatory, wartość znamionowa prądu i napięcia, sprzęganie, kody identyfikacyjne.
		Urządzenia ogólnego testowania elektroniki lotniczej	Działanie, funkcjonowanie i użytkowanie urządzeń ogólnego testowania elektroniki lotniczej
		Kable i złącza elektryczne	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; Techniki ochrony instalacji elektrycznej: wiązanie kabli i wsparcie wiązki kabli, zaciski kablowe, techniki narękawników ochronnych wraz z obwojem obkurczania cieplnego, ekranowanie
		Światła	Zewnętrzne: nawigacyjne, antykolizyjne, reflektor lądowania, projektor kołowania, mrozowe; Wewnętrzne: w kabinie, w kokpicie, w ładowni; Awaryjne.
PRACOWNIA MECHANICZNA	120	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. Instrukcje podejmowania czynności zaradczych w przypadku ognia lub innego wypadku z jednym lub więcej wspomnianymi czynnikami ryzyka wraz z wiedzą na temat środków gaśniczych.
		Działania w warsztacie	Posługiwanie się narzędziami, dbanie o narzędzia, użycie materiałów warsztatowych; Rozmiary, luzy i tolerancje, normy jakości wykonania; Kalibracja narzędzi i wyposażenia, normy kalibracji.
		Narzędzia	Rodzaje pospolitych narzędzi ręcznych; Rodzaje pospolitych narzędzi elektrycznych; Działanie i użycie, narzędzia pomiarów precyzyjnych; Urządzenia i metody smarowania Działanie, funkcjonowanie i użytkowanie urządzeń ogólnego testowania elektrycznego;
		Postępowanie z materiałami; Blacha cienka	Zaznaczanie i obliczanie luzu zginania; Obróbka blachy cienkiej, wraz ze zginaniem i formowaniem; Badanie działania blachy cienkiej
		Kompozyty i niemetale	Wykonywanie spoiw; Warunki dotyczące środowiska Metody badania
		Spawanie, lutowanie twarde, lutowanie i spajanie	Metody lutowania, badanie złączy lutowanych. Metody spawania i lutowania twardego; Badanie złączy spawanych i twar dolutowanych; Metody łączenia i badanie złączy spojonych.
PRZEPISY DOTYCZĄCE LOTNICTWA	90	Ramy regulacyjne	Rola Organizacji Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego; Rola Komisji Europejskiej; Rola EASA Rola państw członkowskich i krajowych organów lotnictwa Rozporządzenie (WE) nr 216/2008 i przepisy wykonawcze do niego, rozporządzenie (UE) nr 748/2012 i (UE) nr 1321 Związek pomiędzy poszczególnymi załącznikami (częściami) takimi jak Part-21, Part-M, Part-145, Part-66, Part-147 a rozporządzeniem (UE) nr 965/2012
		Personel certyfikujący - obsługa techniczna	Szczegółowe rozumienie Part-66.
		Zatwierdzone organizacje obsługi technicznej	Szczegółowe rozumienie Part-145 i Part-M/F

		Operacje lotnicze	Ogólne rozumienie rozporządzenia (UE) nr 965/2012 Certyfikaty przewoźników lotniczych Obowiązki przewoźników; w szczególności obowiązki dotyczące zapewnienia ciągłej zdatności do lotu oraz obsługi technicznej Program obsługi technicznej statków powietrznych MEL / CDL Dokumenty przewożone na pokładzie Znakowanie statków powietrznych
		Certyfikacja statków powietrznych, części i wyposażenia	Ogólne rozumienie Part-21 i warunki certyfikacji: takie jak EASA CS-23/25/27/29; Świadectwo zdatności do lotu, ograniczone świadectwo zdatności i zgoda na lot; Załączniki do certyfikatu typu; Świadectwo rejestracji; Świadectwo hałasu; Rozkład wagi; Licencja na radiostację i zatwierdzenie.
		Ciągła zdatność do lotu	Szczegółowe rozumienie przepisów Part-21 dotyczących ciągłej zdatności do lotu Szczegółowe rozumienie Part-M.
		Odpowiednie krajowe i międzynarodowe wymagania	Programy obsługi technicznej, kontrola i inspekcje przewidziane w programie obsługi technicznej; Dyrektywy zdatności do lotu; Biuletyny obsługi, informacje obsługi producenta; Modyfikacje i naprawy; Dokumentacja obsługi technicznej: podręcznik obsługi technicznej, podręcznik napraw struktury, ilustrowany katalog części zamiennych, itd.; Główna lista wyposażenia minimalnego (MMEL), Lista wyposażenia minimalnego (MEL), Lista Odchyleń od Właściwej Konfiguracji (DispatchDeviation List) Ciągła zdatność do lotu Minimalne wymagania dotyczące wyposażenia - loty próbne; ETOPS, wymogi obsługi technicznej i wysyłki; Eksploatacja przy każdej pogodzie, eksploatacja kategorii 2 i 3
PRZYRZĄDY POKŁADOWE	30	Systemy instrumentowe	Urządzenia pilotażowe: wysokościomierz, wskaźnik prędkości lotu, wariometr; Urządzenia żyroskopowe: sztuczny horyzont, wskaźnik położenia, wskaźnik kierunku, wskaźnik sytuacji w poziomie, zakrętomierz i wskaźnik poślizgu, koordynator obrotów; Kompas: bezpośredni odczyt, odczyt zdalny; Wskazanie kąta natarcia, systemy przeciągnięcia; Glass cockpit; Inne wskaźniki samolotu.
		Silnikowe systemy wskazania	Temperatura gazów spalinowych/Międzystopniowa temperatura turbiny Wskazanie ciągu silnika: Stosunek ciśnień w silniku, ciśnienie wylotowe turbiny silnika lub ciśnienie w rurze wylotowej silnika odrzutowego; Ciśnienie i temperatura oleju; Ciśnienie i przepływ paliwa; Prędkość obrotowa silnika; Pomiar i wskazanie wibracji; Moment obrotowy; Moc.
		Silnikowe systemy wskazania	Prędkość obrotowa silnika; Temperatura głowicy cylindra; Temperatura chłodziwa; Ciśnienie i temperatura oleju; Temperatura gazów spalinowych; Ciśnienie i przepływ paliwa; Ciśnienie ładowania.
RYSUNEK TECHNICZNY MASZYNOWY I	60	Rysunki techniczne maszynowe, wykresy i normy	Rodzaje rysunków technicznych, wykresy, ich symbole, wymiary, tolerancje i rzuty; Informacje identyfikujące tabliczki rysunkowe; Mikrofilmy, mikrokarty i prezentacje komputerowe; Specyfikacja 100 amerykańskiego Stowarzyszenia Transportu Lotniczego (ATA100); Lotnicze i inne stosowane normy wraz z ISO, AN, MS, NAS i MIL; Wykresy instalacji elektrycznej i schematy ideowe.
INSTALACJE PŁATOWCOWE	180	Klimatyzacja i zwiększenie ciśnienia w kabinie Dopytyw	Źródła dopływu powietrza, włącznie z przedziałami silnikowymi, pomocniczy zespół napędowy, zasilanie lotniskowe;
		Klimatyzacja	Systemy klimatyzacyjne; Urządzenia obiegu powietrza i obiegu pary; Systemy dystrybucji; System regulacji przepływu, temperatury i wilgotności.
		Zwiększenie ciśnienia	Systemy zwiększenia ciśnienia; Regulacja i wskazania oraz zawory bezpieczeństwa; Regulatory ciśnienia kabinowego.
		Urządzenia zabezpieczające i ostrzegawcze	Urządzenia zabezpieczające i ostrzegawcze

		Sprzęt i wyposażenie	Wymagania dla sprzętu wykorzystywanego w nagłych wypadkach, siedzenia, taśmy i pasy. Układ kabiny; Rozmieszczenie sprzętu; Montaż wyposażenia kabiny; Sprzęt w kabine służący rozrywce; Montaż kuchni; Sprzęt do obsługi i przechowywania ładunku Schody.
		Ochrona przeciwpożarowa	Systemy wykrywania ognia i dymu i systemy ostrzegawcze; Systemy gaszące pożar; Testy systemu. Gaśnica przenośna
		Sterowanie lotem	Podstawowe kontrole: lotka, ster wysokości, ster kierunku, spoiler; Regulacja wyważenia; Aktywna regulacja ładunku; Urządzenia podnośnikowe; Wewnętrzny hamulec aerodynamiczny, hamulce prędkości; Obsługa systemu: ręczna, hydrauliczna, pneumatyczna, elektryczna, sztuczna stateczność i sterowanie; Sztuczne czucie, amortyzator odchylenia, wyważenie Macha, ogranicznik steru, systemy blokady podmuchów; Równoważenie i ustawienie; System ochrony/ostrzegania przed przeciągnięciem
		Systemy paliwowe	Układ systemu; Zbiorniki paliwa; Systemy dostarczania; Zrzucanie, odpowietrzanie, drenowanie; Zasilanie na krzyż i przepompowanie; Oznaczenia i ostrzeżenia; Uzupełnianie paliwa i opróżnianie zbiorników z paliwa; Podłużne systemy równowagi paliwa.
		Siła hydrauliczna	Układ systemu; Płyny hydrauliczne; Zbiorniki i akumulatory hydrauliczne; Wytwarzanie ciśnienia: elektrycznie, mechanicznie, pneumatycznie; Wytwarzanie ciśnienia w nagłym wypadku; Filtry; Regulacja ciśnienia;; Rozdział mocy; Systemy wykrywania i ostrzegania; Interfejs z innymi systemami.
		Rury i złącza	Identyfikacja oraz rodzaje rur sztywnych i giętkich oraz ich złączy używanych w statkach powietrznych; Standardowe złącza w przewodach wodnych wysokociśnieniowych, przewodach paliwowych, olejowych, pneumatycznych i systemów powietrznych używanych w statkach powietrznych.
		Ośłona przed lodem i deszczem	Tworzenie, klasyfikowanie i wykrywanie lodu; Systemy antyoblodzeniowe: elektryczne, z wykorzystaniem ciepłego powietrza i chemiczne; Systemy odladzania: elektryczne, z wykorzystaniem ciepłego powietrza, pneumatyczne i chemiczne; Środek hydrofobowy; Ogrzewanie sond i drenów. Systemy wycieraczek
		Podwozie samolotu	Budowa, pochłanianie wstrząsów; System wypuszczanie i chowanie podwozia: normalny i awaryjny; Oznaczenia i ostrzeżenia; Koła, hamulce, antypoślizg i autohamowanie; Opony; Sterowanie. Czujnik powietrze-ziemia (weight-on-wheel sensor)
		Tlen	Układ systemu: w kokpicie, w kabine; Źródła, przechowywanie, ładowanie i dystrybucja; Regulacja przepływu; Oznaczenia i ostrzeżenia;
		Zasilanie powietrzem / próżnia	Układ systemu; Źródła: silnik/pomocniczy zespół silnikowy, kompresory, zbiorniki, zasilanie naziemne; Regulacja ciśnienia; Dystrybucja; Wskazania i ostrzeżenia; Współpraca z innymi systemami;
Woda/odpady	Układ systemu wodnego, dostawa, dystrybucja, obsługa techniczna i drenowanie; System toalet, spłukiwanie i obsługa techniczna; Kwestie związane z korozją.		
TECHNICZNY JĘZYK ANGIELSKI	60	Techniczna terminologia lotnicza	Techniczna dokumentacja obsługowa w języku angielskim

5. Ogólną charakterystykę celów kształcenia/kluczowe umiejętności absolwenta

Celem absolwenta technikum wzawodzie technik mechanik lotniczy jest otrzymanie w jak najkrótszym czasie licencji na obsługę techniczną statku powietrznego. Kluczowe umiejętności zdobyte w szkole wykorzystuje do wykonywania zadań zawodowych określonych poniżej:

1. Licencja na obsługę techniczną statku powietrznego kategorii B3 pozwala posiadaczowi na wydawanie poświadczenia dopuszczenia do eksploatacji oraz działanie w charakterze personelu pomocniczego kategorii B3 w zakresie:

- obsługi technicznej wraz z obsługą konstrukcji samolotu, urządzenia napędowego oraz systemów mechanicznych i elektrycznych,
- zadań związanych z systemami elektroniki lotniczej wymagających prostych testów w celu sprawdzenia, czy nadają się one eksploatacji i niewymagających wykrywania usterek.

2. Licencja na obsługę techniczną statku powietrznego kategorii B1 pozwala posiadaczowi na wydawanie poświadczenia dopuszczenia do eksploatacji oraz działanie w charakterze personelu pomocniczego kategorii B1 w odniesieniu do:

- obsługi technicznej wraz z obsługą konstrukcji statku powietrznego, urządzenia napędowego oraz systemów mechanicznych i elektrycznych,
- zadań związanych z systemami elektroniki lotniczej wymagających prostych testów w celu sprawdzenia, czy nadają się one do eksploatacji i niewymagających wykrywania usterek.

6. Rekomendowane procedury osiągnięcia szczegółowych celów kształcenia

Kształcenie w technikum jest ukierunkowane na zdobycie wiedzy podstawowej- teoretycznej. Istotnym warunkiem otrzymania licencji na obsługę techniczną statków powietrznych jest odbycie praktyki w organizacji obsługowej certyfikowanej wg PART 145.

Wymagania dotyczące doświadczenia obsłudze statków powietrznych

1. dla kategorii B3:

(a) trzy lata praktycznego doświadczenia w obsłudze technicznej statku powietrznego w eksploatacji, jeżeli wnioskodawca nie przeszedł wcześniej odpowiedniego szkolenia technicznego; lub

(b) dwa lata praktycznego doświadczenia w obsłudze technicznej statku powietrznego w eksploatacji i ukończone szkolenie uznane za odpowiednie przez właściwy organ w charakterze robotnika wykwalifikowanego, w zakresie zajęć technicznych; lub

(c) jeden rok praktycznego doświadczenia w obsłudze technicznej statku powietrznego w eksploatacji i ukończone podstawowe szkolenie zatwierdzone zgodnie z Załącznikiem IV (Part- 147);

2. dla kategorii B1:

(a) pięć lat praktycznego doświadczenia w obsłudze technicznej statku powietrznego w eksploatacji, jeżeli wnioskodawca nie posiada uprzedniego odpowiedniego szkolenia technicznego; lub

(b) trzy lata praktycznego doświadczenia w obsłudze technicznej statku powietrznego w eksploatacji oraz ukończone szkolenie uznanego za odpowiednie przez właściwy organ w charakterze robotnika wykwalifikowanego, w zakresie zajęć technicznych; lub

(c) dwa lata praktycznego doświadczenia w obsłudze technicznej statku powietrznego w eksploatacji i ukończone podstawowe szkolenie zatwierdzone zgodnie z Załącznikiem IV (Part-147);

Z powyższych regulacji wynika, że umiejętności praktyczne obsługi statków powietrznych zaliczane w procedurze otrzymywania licencji, absolwent zdobywa dopiero podczas odbywania obowiązkowej praktyki - najczęściej jako pracownik zatrudniony w organizacji obsługowej certyfikowanej wg PART 145.

Na podstawie opisanych wymagań dotyczących zdobywania przez absolwentów doświadczenia w obsłudze wynika istotna rola pracodawców w umożliwianiu potwierdzania umiejętności praktycznych niezbędnych do wykonywania zawodu technika mechanik lotniczy.

Ze względu na niepełne kształcenie w zakresie wiedzy podstawowej (1530h) do kategorii B1 oraz na bardzo ograniczoną liczbę organizacji obsługujących duże samoloty z silnikami turbinowymi rekomendujemy absolwentom odbycie praktyki w organizacjach obsługujących samoloty „Grupy 3” np. w lokalnych aeroklubach i ubieganie się o licencję kategorii B.3. Otrzymanie licencji tej kategorii jest możliwe po roku od ukończenia szkoły. Nabywając umiejętności praktycznych i pogłębiając wiedzę podstawową mechanik może wnioskować o dodanie nowych kategorii do istniejącej licencji. Wymagania w zakresie doświadczenia podaje tabela.

Od - do	B.1.1	B.2	B.3
B.1.1	=====	1 rok	6 miesięcy
B.2	1 rok	=====	1 rok
B.3	2 lata	2 lata	=====

7. Rekomendacje dotyczące realizacji praktycznej nauki zawodu: zajęć praktycznych i praktyk zawodowych

Zapisane w Podstawie Programowej pracownie szkolne, w których będą realizowane zajęcia praktyczne w zakresie nauczanych przedmiotów zapewniają aplikację wiedzy teoretycznej. Specyfika zawodu technik mechanik lotniczy wymaga zaopatrzenia pracowni w wyposażenie w elementy systemów pokładowych oraz niezbędną aparaturę kontrolno-pomiarową i narzędzia.

Przewidywana w Podstawie Programowej praktyka zawodowa, musi odbywać się w organizacji obsługowej certyfikowanej wg PART 145.

8. Pozostałe rekomendacje/uwagi dotyczące programu nauczania

Program nauczania może być zrealizowany w pełni tylko przy spełnieniu przez szkołę warunków do kształcenia w zawodzie zapisanych w Podstawie Programowej.

Program nauczania może być zrealizowany w pełni tylko przy spełnieniu przez szkołę warunków do kształcenia w zawodzie zapisanych w Podstawie Programowej.

W wyniku realizacji rekomendowanego programu nauczania uczeń powinien umieć:

- zastosować podstawową wiedzę ogólnotechniczną wyjaśniania działania urządzeń i systemów statku powietrznego;
- scharakteryzować zasadę działania i budowę urządzeń i systemów awioniki i wyposażenia elektrycznego statków powietrznych;
- scharakteryzować podstawowe cechy budowy i działania płatowca i jego systemów oraz zespołu napędowego
- znać podstawowe przepisy dotyczące obsługi statków powietrznych.

- II. W zakresie **Planu nauczania** rekomendacje powinny zawierać następujące elementy:
- Podział na przedmioty/moduły w kształceniu zawodowym wraz z określaniem liczby godzin**

W rozporządzeniu MEN dotyczącym ramowych planów nauczania dla zawodu technik awionik liczbę godzin kształcenia zawodowego określono równo 1530 godzin lekcyjnych.

Wymagania minimalnego czasu pełnego szkolenia podstawowego określone w Rozporządzeniu Komisji (UE) nr 1321/2014 zapisane są w tabeli zamieszczonej poniżej.

Kategoria licencji	Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1321/2014		Technikum wg MEN
	Czas szkolenia w godzinach (60 minut)	Liczba lekcji 45'	Liczba lekcji 45'
B.3	1000	1250	1530
B.1.1	2400	3000	
B.1.2	2000	2500	
B.1.3	2400	3000	
B.2	2400	3000	

Z powyższej tabeli wynika, że realizacja pełnego szkolenia z wiedzy podstawowej określonego w Rozporządzeniu Komisji (UE) nr 1321/2014 jest możliwe tylko dla licencji kategorii B3, ponieważ wymagana minimalna liczba godzin lekcyjnych pełnego szkolenia wynosi 1250. Różnicę wynoszącą 280 godzin lekcyjnych wykorzystano na pogłębienie wiedzy w zakresie mechaniki oraz konstrukcji płatowców i zespołów napędowych.

Liczby godzin lekcyjnych przeznaczonych do realizacji rekomendowanych przedmiotów zostały oszacowane proporcjonalnie do liczby pytań egzaminów z modułów wiedzy podstawowej dla kategorii licencji przedstawionych w poniższej tabeli.

Lp.	Moduł	Liczba pytań testowych /czas odpowiedzi w minutach				
		B1.1	B1.2	B3	B1.3	B2
1	Matematyka	32/40	32/40	28/35	32/40	32/40
2	Fizyka	52/65	52/65	28/35	52/65	52/65
3	Elektrotechnika	52/65	52/65	24/30	52/65	52/65
4	Elektronika	20/25	20/25	20/25	20/25	40/50
5	Technika cyfrowa	40/50	20/25	16/20	40/50	72/90
6	Materiały i wyroby	72/90	72/90	60/75	72/90	60/75
7	Standardy obsługowe	80/100	80/100	60/75	80/100	60/75
8	Podstawy aerodynamiki	20/25	20/25	16/20	20/25	20/25
9	Czynniki ludzkie	20/25	20/25	16/20	20/25	20/25
10	Prawo i przepisy lotnicze	40/50	40/50	32/40	40/50	40/50
11a	Aerodynamika, konstrukcja i systemy samolotów turbinowych	140/175	=====	=====	=====	=====
11b	Aerodynamika, konstrukcja i systemy samolotów tłokowych	=====	100/125	=====	=====	=====
11c	Aerodynamika, konstrukcja i systemy samolotów tłokowych	=====	=====	60/75	=====	=====
12	Aerodynamika, konstrukcja i systemy śmigłowców	=====	=====	=====	128/160	=====
13	Aerodynamika, konstrukcja i systemy statków powietrznych	=====	=====	=====	=====	180/225
14	Napędy lotnicze	=====	=====	=====	=====	24/30
15	Lotnicze silniki turbinowe	92/115	=====	=====	=====	=====
16	Lotnicze silniki tłokowe	=====	72/90	68/72	=====	=====
17	Śmigła	32/40	32/40	=====	=====	=====
	Suma zadań egzaminacyjnych wg wymagań PART 66	692	592	460	556	652

Na podstawie informacji zawartych w załączonych powyżej tabelach, zaproponowane następujące przedmioty i liczby godzin kształcenia w zawodzie technik mechanik lotniczy. Przedmioty kształcenia podzielono na dwie grupy. Pierwszą stanowią przedmioty z zakresu kształcenia ogólnotechnicznego w obsłudze technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych. W grupie drugiej umieszczono przedmioty z zakresu budowy i działania systemów płatowcowych statków powietrznych.

Lp.	Przedmiot/moduł	Liczba godzin
Przedmioty z zakresu kształcenia ogólnotechnicznego w obsłudze technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego		
1	Czynnik ludzki	60
2	Elektronika układy analogowe	30
3	Elektronika układy cyfrowe	30
4	Elektrotechnika	60
5	Materiałoznawstwo lotnicze	60
6	Podstawy konstrukcji maszyn	120
7	Podstawy aerodynamiki i mechaniki lotu	60
8	Pracownia mechaniczna	120
9	Przepisy dotyczące lotnictwa	90
10	Rysunek techniczny maszynowy i elektryczny	60
Przedmioty z zakresu budowy i działania systemów płatowcowych statków powietrznych		
11	Awioniczne systemy pokładowe	50
12	Konstrukcja płatowca	180
13	Napędy lotnicze	200
14	Podstawy obsługi statków powietrznych	90
15	Pokładowe układy elektroenergetyczne	50
16	Przyrządy pokładowe	30
17	Instalacje płatowcowe	180
18	Techniczny język angielski	60
	Razem	1530
19	Praktyki zawodowe (klasa IV)	4 tygodnie

2. Pozostałe rekomendacje/uwagi dotyczące planu nauczania

W przyjętych do realizacji programach nauczania liczby godzin przypadające na poszczególne przedmioty mogą różnić w stosunku do przedstawionych propozycji w przedziale $\pm 10\%$, przy czym suma godzin lekcyjnych nie może przekroczyć 1530.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w lotnictwie istnieją dwa identyczne pojęcia „technik mechanik lotniczy”, których praktyczne znaczenie jest całkowicie odmienne.

1. „technik mechanik lotniczy” jako tytuł zawodowy nadawany absolwentom technikum.
2. „technik mechanik lotniczy” jako kategoria licencji na obsługę statków powietrznych nadawana osobom spełniającym wymagania z RK(UE) nr.1321/2014. Zgodnie z tymi przepisami posiadanie tytułu zawodowego „technik mechanik lotniczy” nie jest wymagane (ani żadnego innego).

Zgodnie z obowiązującymi przepisami technika lotnicze mogą przeznaczyć na naukę zawodu 1530 h co uniemożliwia realizację pełnego szkolenia uczniów do kat. B1 zgodnie z RK(UE) nr.1321/2014. Niektóre technika dysponujące większymi funduszami prowadzą nauczanie pozalekcyjne w zakresie do 800 h w ciągu 4 lat nauki. Absolwenci techników nie dysponujących takimi zasobami wypadają z systemu szkolenia lotniczego. Należy podkreślić, że zawody lotnicze są bardzo złożone w zakresie obszaru wiedzy i stąd takie wysokie wymagania dotyczące wiedzy podstawowej oraz okresów praktyki (praktycznej nauki zawodu poza okresem nauki w technikum).

Uważam, że racjonalnym rozwiązaniem jest szkolenie w technikum tylko do kategorii B3.

Propozycja rozwiązania tego problemu jest zawarta w rekomendacjach do ścieżek rozwoju zawodowego oraz planów i programów nauczania dla zawodu „technik mechanik lotniczy”, przygotowanych w oparciu o projekt podstawy programowej.

Ukończenie pełnego szkolenia na tym poziomie jest możliwe w zakresie 1530 h i zapewni wszystkim absolwentom jednakowy status w zakresie wymagań do otrzymania licencji niezależnie od zasobów finansowych szkoły. Jest to najkrótsza droga do otrzymania licencji na obsługę techniczną statków powietrznych, dokumentu rozpoznawalnego w krajach UE.

Rozpoczynanie kariery zawodowej od kat.B.3, zapewni absolwentom szybkie stanie się „pełnoprawnym” członkiem personelu lotniczego „poświadczającego”, a przez rozszerzanie swojej wiedzy teoretycznej i umiejętności praktycznych absolwenci technikum będą mogli uzyskiwać kolejne kategorie do posiadanej licencji oraz „upoważnienia- TUL” od pracodawcy na poświadczanie obsługi systemów statku powietrznego. Reasumując dalsza kariera zawodowa będzie zależała wyłącznie od predyspozycji i dążeń absolwentów techników.