

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie

(kształcenie według podstawy programowej z 2017 r.)

***Technik awionik
315316***



**CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

Warszawa 2017

Informator opracowała Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie
we współpracy z Okręgową Komisją Egzaminacyjną w Warszawie.



Układ graficzny © CKE 2017

Więcej arkuszy znajdziesz na stronie: arkusze.pl

Spis treści

Wstęp	4
Informacje o zawodzie.....	6
1. Zadania zawodowe.....	6
2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie	6
3. Możliwości kształcenia w zawodzie	6
Wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań	7
Kwalifikacja EE.12 Wykonywanie obsługi liniowej statków powietrznych i obsługi hangarowej	7
1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu	7
2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu oraz kryteria oceniania	11
Podstawa programowa kształcenia w zawodzie	21

WSTĘP

Informator o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie jest podzielony na dwie części:

- pierwsza zawiera informacje ogólne o zawodzie oraz możliwości dalszego kształcenia w zawodzie, uzupełniania wykształcenia w różnych formach,
- druga zawiera wymagania egzaminacyjne z przykładami zadań oraz podstawę programową dla zawodu.

Do każdej kwalifikacji, do każdego zestawu efektów kształcenia, zostały wybrane umiejętności reprezentatywne dla zawodu. Do tych umiejętności przypisano najważniejsze wymagania ogólne jako rozwinięcia oraz zamieszczono przykładowe zadanie z podaną odpowiedzią prawidłową.

Zamieszczony jest również przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji w zawodzie.

Zadania w informatorze nie wyczerpują wszystkich przykładowych zadań, które mogą wystąpić w arkuszach egzaminacyjnych. Informator nie może być główną wskazówką do planowania procesu kształcenia w zawodzie, a kształcenie powinno odbywać się zgodnie z programami nauczania opracowanymi według obowiązującej podstawy programowej kształcenia w zawodzie.

Egzamin potwierdzający kwalifikacje w zawodzie jest przeprowadzany:

- a. z zakresu danej kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie lub w zawodach zgodnie z klasyfikacją zawodów szkolnictwa zawodowego,
- b. na podstawie wymagań określonych w podstawie programowej kształcenia w zawodach.

Przez kwalifikację w zawodzie należy rozumieć wyodrębniony w danym zawodzie zestaw oczekiwanych efektów kształcenia, których osiągnięcie potwierdza świadectwo wydane przez okręgową komisję egzaminacyjną, po zdaniu egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie w zakresie jednej kwalifikacji.

Część pisemna egzaminu trwa 60 minut i przeprowadzana jest w formie testu składającego się z 40 zadań zamkniętych, zawierających cztery odpowiedzi do wyboru, z których tylko jedna jest prawidłowa. Można uzyskać max. 40 punktów. Część pisemna egzaminu jest przeprowadzana z wykorzystaniem elektronicznego systemu przeprowadzania egzaminu lub arkuszy i kart odpowiedzi.

Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana w formie zadania praktycznego i polega na wykonaniu przez zdającego zadania egzaminacyjnego zawartego w arkuszu egzaminacyjnym na stanowisku egzaminacyjnym. Część praktyczna egzaminu jest przeprowadzana według modelu (formy):

- a. w (wykonanie) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa,
- b. wk (wykonanie przy komputerze) – gdy rezultatem końcowym jest wyrób lub usługa, uzyskana z wykorzystaniem komputera,
- c. d (dokumentacja) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja,
- d. dk (dokumentacja przy komputerze) – gdy jedynym rezultatem końcowym jest dokumentacja uzyskana z wykorzystaniem komputera.

Oczekiwane rezultaty zadania podlegają ocenie przez egzaminatora w trakcie trwania egzaminu lub po jego zakończeniu, zgodnie z podanymi kryteriami.

Przed przystąpieniem do dalszej lektury *Informatora* warto zapoznać się z ogólnymi zasadami obowiązującymi na egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018. Są one określone w ustawie o systemie oświaty z dnia 7 września 1991 r. (j.t. Dz. U. z 2016 r., poz.1943 ze zm.) oraz w *rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 18 sierpnia 2017 r. w sprawie szczegółowych warunków i sposobu przeprowadzania egzaminu potwierdzającego kwalifikacje w zawodzie* oraz w formie skróconej w części ogólnej *Informatora o egzaminie potwierdzającym kwalifikacje w zawodzie od roku szkolnego 2017/2018*, dostępnego na stronie internetowej Centralnej Komisji Egzaminacyjnej (www.cke.edu.pl) oraz na stronach internetowych okręgowych komisji egzaminacyjnych.

INFORMACJE O ZAWODZIE

1. Zadania zawodowe

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie **technik awionik** powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) wykonywania oceny technicznej statków powietrznych;
- 2) wykonywania obsługi liniowej statków powietrznych;
- 3) wykonywania napraw wyposażenia awionicznego i elektrycznego statków powietrznych.

2. Wyodrębnienie kwalifikacji w zawodzie

W zawodzie **technik awionik** wyodrębniono jedną kwalifikację

Numer kwalifikacji (kolejność)	Symbol kwalifikacji z podstawy programowej	Nazwa kwalifikacji
K1	EE.12	Wykonywanie obsługi liniowej statków powietrznych i obsługi hangarowej wyposażenia awionicznego

3. Możliwości kształcenia w zawodzie

Od roku szkolnego 2017/2018 kształcenie w zawodzie **technik awionik** jest realizowane w klasach pierwszych 4-letniego technikum i klasach pierwszych 2-letniej szkoły policealnej (wyłącznie w szkole dla młodzieży).

Klasyfikacja zawodów szkolnictwa zawodowego przewiduje możliwość kształcenia w zawodzie **technik awionik** w 5-letnim technikum – od roku szkolnego 2019/2020.

WYMAGANIA EGZAMINACYJNE Z PRZYKŁADAMI ZADAŃ

Kwalifikacja K1

EE.12 Wykonywanie obsługi liniowej statków powietrznych i obsługi hangarowej wyposażenia awionicznego

1. Przykłady zadań do części pisemnej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.12 Wykonywanie obsługi liniowej statków powietrznych i obsługi hangarowej wyposażenia awionicznego

1.1. Wykonywanie obsługi liniowej statków powietrznych

Umiejętność 1) posługuje się narzędziami i przyrządami kontrolno-pomiarowymi do obsługi liniowej statków powietrznych, na przykład:

- dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do wykonania przydzielonego zadania;
- korzysta z narzędzi i przyrządów kontrolno-pomiarowych w trakcie wykonywania obsługi liniowej;
- korzysta z przyrządów kontrolno-pomiarowych do oceny jakości wykonanej pracy;
- sprawdza narzędzia i przyrządy kontrolno-pomiarowe po zakończonej pracy.

Przykładowe zadanie 1.

Do pomiaru poboru mocy urządzenia prądu stałego należy użyć

- A. galwanometru i miernika częstotliwości.
- B. miernika częstotliwości i woltomierza.
- C. woltomierza i amperomierza.
- D. omomierza i galwanometru.

Odpowiedź prawidłowa: C.

Umiejętność 4) stosuje przepisy prawa lotniczego w zakresie dotyczącym obsługi liniowej statków powietrznych, na przykład:

- rozróżnia organizacje lotnicze i określa zakresy ich działalności;
- rozróżnia obowiązki i kompetencje personelu poświadczającego obsługę statku powietrznego w zakresie obsługi liniowej;
- określa zadania zatwierdzonych organizacji obsługowych na podstawie obowiązujących przepisów lotniczych.

Przykładowe zadanie 2.

Sposób kontroli stanu technicznego oraz napraw i regulacji poszczególnych agregatów i zespołów zabudowanych na samolocie określa

- A. właściciel samolotu.
- B. użytkownik samolotu.
- C. nadzór lotniczy kraju producenta.
- D. producent tych agregatów i zespołów.

Odpowiedź prawidłowa: **D.**

Umiejętność 7) przeprowadza ocenę stanu technicznego zespołów, instalacji i wyposażenia statków powietrznych, na przykład:

- ocenia stan techniczny pokrycia płatowca zewnętrznych elementów systemu sterowania, elementów podwozia;
- ocenia stan techniczny systemów energetycznych statku powietrznego;
- ocenia stan techniczny anten i oświetlenia zewnętrznego statku powietrznego;
- rozpoznaje stan techniczny zespołów i instalacji statków powietrznych.

Przykładowe zadanie 3.

Nieszczelność instalacji ciśnienia całkowitego w instalacji OCP powoduje, że

- A. wskazówki prędkościomierzy ustawiają się na zerowej działce.
- B. prędkościomierz przy wzroście wysokości powoli zmniejsza wskazania.
- C. prędkościomierz przy obniżaniu wysokości powoli zwiększa wskazania.
- D. wskazania prędkościomierzy nie zmieniają się przy zmianie parametrów lotu.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

1.2. Wykonywanie obsługi wyposażenia awionicznego i elektrycznego statków powietrznych

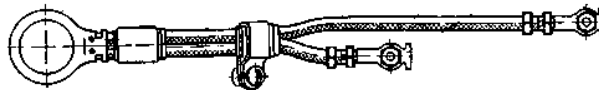
Umiejętność 2) określa przeznaczenie elementów i podzespołów wchodzących w skład awioniki i wyposażenia elektrycznego statków powietrznych, na przykład:

- rysuje schematy ideowe, blokowe i montażowe prostych układów elektrycznych;
- rozpoznaje części elektryczne stosowane w napędach statków powietrznych;
- posługuje się elektrycznymi schematami ideowymi, blokowymi i montażowymi systemów awionicznych;
- posługuje się elektrycznymi schematami ideowymi, blokowymi i montażowymi systemów awionicznych.

Przykładowe zadanie 4.

Pokazaną na rysunku termoparę należy zastosować w

- A. tłokowym silniku śmigłowym.
- B. turbinowym silniku śmigłowym.
- C. turbinowym silniku odrzutowym.
- D. turbinowym silniku śmigłowcowym.



Rysunek Z. Polak, A. Rypulak Awionika,
przrządy i systemy pokładowe

Odpowiedź prawidłowa: **C.**

Umiejętność 3) dobiera części zamienne do naprawy wyposażenia awionicznego i elektrycznego, na przykład:

- określa nazwę i oznaczenie kodowe wadliwej części lub urządzenia;
- korzysta z katalogów części zamiennych;
- odnajduje poszukiwaną część lub urządzenie w katalogu części zamiennych.

Przykładowe zadanie 5.

Na jednym ogniwie akumulatora niklowo-kadmowego po ładowaniu stwierdzono napięcie niższe o 0,2 V. W związku z tym należy

- A. zamontować nowy akumulator.
- B. dopuścić akumulator do dalszej eksploatacji.
- C. jeszcze raz naładować akumulator zgodnie z wymaganiami.
- D. wymienić ogniwo na nowe o napięciu zgodnym z wymaganiami.

Odpowiedź prawidłowa: **D.**

Umiejętność 8) dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do diagnostyki urządzeń awionicznych i elektrycznych i posługuje się nimi, a także interpretuje uzyskane wyniki, na przykład:

- dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do diagnostyki urządzeń awionicznych;
- dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do diagnostyki urządzeń elektrycznych;
- interpretuje wyniki uzyskane w pomiarach pośrednich i bezpośrednich.

Przykładowe zadanie 6.

Do bardzo dokładnego pomiaru nieznanego rezystancji za pomocą 3 rezystorów o znanych wartościach należy zastosować mostek

- A. Wheatstone'a.
- B. Thomsona.
- C. Scheringa.
- D. Wiena.

Odpowiedź prawidłowa: **A.**

2. Przykład zadania do części praktycznej egzaminu dla wybranych umiejętności z kwalifikacji EE.12 Wykonywanie obsługi liniowej statków powietrznych i obsługi hangarowej wyposażenia awionicznego

W ośrodku lotniczym wykonywane są czynności obsługowe prędkościomierza PR-50-AB (w załączeniu fragment dokumentacji prędkościomierza PR-50-AB). Wykonane zostały pomiary szczelności oraz wskazań prędkości lotu IAS prędkościomierza, zgodnie z załączonym opisem sprawdzania. Wyniki pomiarów przedstawiono w tabeli 1.

Zdiagnozuj stan techniczny prędkościomierza i określ jego zdolność do użytkowania samolocie oraz zaplanuj działania niezbędne do zamontowania sprawnego prędkościomierza w tablicy przyrządów. W tym celu wykonaj następujące czynności:

- oblicz błąd bezwzględny wskazań prędkości lotu ΔV_{IAS} i wyniki zapisz w tabeli 2,
- sporządź wykres błędów wskazań prędkościomierza $\Delta V_{IAS} = f(V)$ – dla prędkości rosnącej i malejącej – w zależności od prędkości wzorcowej, z naniesionymi liniami błędów dopuszczalnych,
- sporządź metrykę prędkościomierza – tabela 3,
- oceń parametry prędkościomierza oraz jego zdolność do użytkowania w samolocie – wyniki oceny zapisz w tabeli 4,
- narysuj schemat podłączenia prędkościomierza do instalacji OCP (odbioru ciśnienia powietrza),
- sporządź wykaz działań niezbędnych do zamontowania prędkościomierza PR-50-AB w tablicy przyrządów, w kolejności technologicznej, z uwzględnieniem niezbędnych narzędzi i materiałów – tabela 5.

FRAGMENT DOKUMENTACJI PRĘDKOŚCIOMIERZA PR-50-AB

Dane techniczne

Parametr prędkościomierza	Wartości parametrów w zależności od typu prędkościomierza	
	PR-50-AB	PR-50-APP
Zakres pomiarowy	0 ÷ 500 km/h	0 ÷ 270 węzłów
Dokładność	±5 km/h w zakresie do 400 km/h ±8 km/h w zakresie 400÷500 km/h	±2,7 węzłów w zakresie 200 węzłów ±4,3 węzłów w zakresie 200÷250 węzłów
Temperatura pracy	-55 °C ÷ +70 °C	
Masa	0,46 kg	
Średnica	80 mm	
Całkowita długość wraz z końcówką	110 mm	

Opis

Czarna metalowa obudowa, białe oznaczenia na czarnej matowej skali, skala niepełne 360 stopni, "0" na górze, przyrządy o zakresie 0-200 węzłów mają "0" na dole (Rys.1). Przyrząd spełnia wymagania norm BS3G.100 i 2G.117.

Zastosowanie

Przyrząd przeznaczony jest do pomiaru prędkości indukowanej (IAS) statków powietrznych.

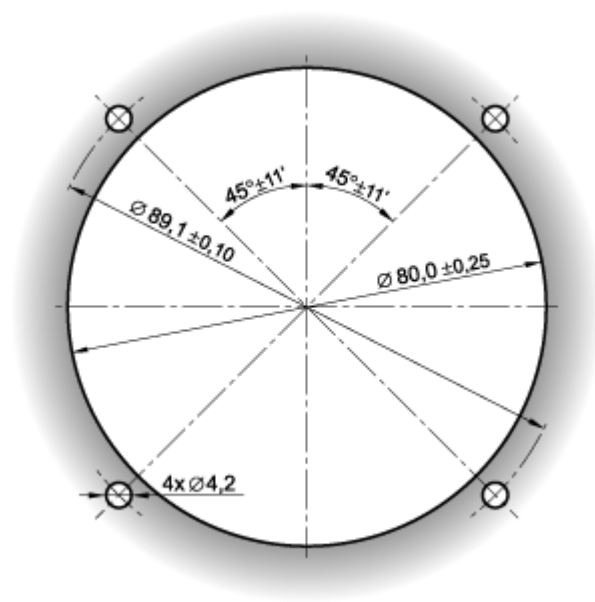
Montaż i podłączenie prędkościomierza

Prędkościomierz należy montować w tablicy przyrządów, w przygotowanym otworze, za pomocą śrub metrycznych (z nakrętkami) o określonym rozstawie (Rys.2).

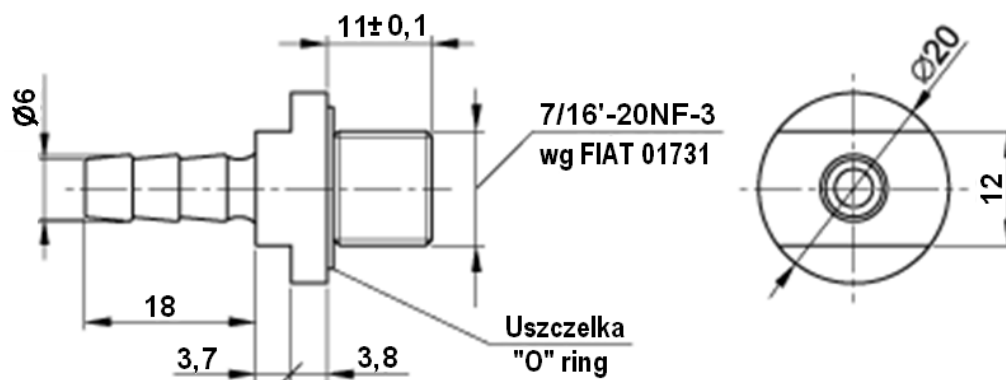
Wężyki, doprowadzające powietrze pod określonym ciśnieniem do przyrządu, podłącza się do przykręconych króćców (Rys.3).



Rysunek 1. Prędkościomierz PR-50-AB



Rysunek 2. Rysunek otworu montażowego prędkościomierza PR-50-AB



Rysunek 3. Rysunek króćca (terminalu) prędkościomierza

Skrócona tabela śrub metrycznych

Średnica znamionowa M	Skok gwintu		Wymiar pod klucz
	zwykły	drobnozwojny	
3	0,5	0,35	5,5
3,5	0,6	0,35	6
4	0,7	0,5	7
5	0,8	0,5	8
6	1	0,75/0,5	10

OPIS SPRAWDZANIA PRĘDKOŚCIOMIERZA

1. Sprawdzenie wskazań prędkościomierza - pomiar prędkości IAS

Pomiar prędkości samolotu IAS odbywa się poprzez pomiar różnicy ciśnienia całkowitego i statycznego powietrza opływającego samolot. Ciśnienia te mierzone są poprzez rurę Prandtla. Powietrze, o ciśnieniu całkowitym, doprowadzane jest z czołowego wlotu rurki Prandtla, poprzez wężyk i króciec, do wnętrza puszkii różnicowej prędkościomierza. Powietrze o ciśnieniu statycznym doprowadzane jest z bocznych otworów rurki Prandtla, poprzez wężyk i drugi króciec, do wnętrza obudowy prędkościomierza. Puszka różnicowa mierzy ciśnienie dynamiczne ($p_d = p_C - p_S$). Powietrze, o ciśnieniu dynamicznym, spęczniając puszkę, poprzez przekładnię, obraca wskazówkę prędkościomierza IAS. Zależność pomiędzy prędkością lotu V a ciśnieniem dynamicznym określa zależność:

$$p_d = \frac{1}{2} \cdot \rho_{pow} \cdot V^2 \quad \text{gdzie } \rho_{pow} = 1,225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Opis sprawdzania wskazań prędkościomierza:

Do króćca prędkościomierza (na ciśnienie całkowite) i do manometru wodnego (U-rurka) podłączyć wężyki doprowadzające powietrze. Luźne końce wężyków (od prędkościomierza i manometru) połączyć razem poprzez trójkąt. Do luźnego końca trójkąta, poprzez wężyk z zaworem, podłączyć pompę tłoczącą powietrze.

Pomiary i przeliczenia należy wykonywać następująco:

- uruchomić pompę tłoczącą powietrze (zawór powinien być zamknięty),
- otwierać stopniowo zawór zwiększając ciśnienie wewnątrz instalacji pomiarowej,
- odczytywać i notować narastające wskazania prędkościomierza V_{IAS} dla określonej wysokości słupa wody h_{H_2O} w manometrze wodnym (U-rurka),
- przy maksymalnym wskazaniu prędkościomierza V_{IAS} zakręcić zawór i odłączyć pompę,
- stopniowo otwierać zawór zmniejszając ciśnienie wewnątrz instalacji pomiarowej,
- odczytywać i notować malejące wskazania prędkościomierza V_{IAS} km/h dla określonej wysokości słupa wody h_{H_2O} mm w manometrze wodnym (U-rurka),
- wysokość słupa wody h_{H_2O} mm należy przeliczyć na ciśnienie dynamiczne p_d , wyskalowane w Pa, według zależności:

$$p_d = \rho_{H_2O} \cdot g \cdot h_{H_2O} \quad \text{gdzie} \quad \rho_{H_2O} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \quad g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

- h. uzyskane ciśnienie dynamiczne p_d [Pa] należy przeliczyć na prędkość V w [m/s] i na [km/h],
- i. wyznaczyć wartość i znak błędu bezwzględnego prędkości $\Delta V_{IAS} = V_{IAS} - V$ (dla warunków prędkości narastającej i malejącej).

2. Sprawdzenie szczelności układu ciśnienia statycznego

A. Demontaż prędkościomierza z tablicy przyrządów.

- /1/ Ściągnąć węże gumowe z końcówek wskaźnika.
- /2/ Wykręcić wkręty mocujące wskaźnik prędkościomierza do tablicy.
- /3/ Wyjąć wskaźnik z tablicy.

B. Zakładanie prędkościomierza na tablicę.

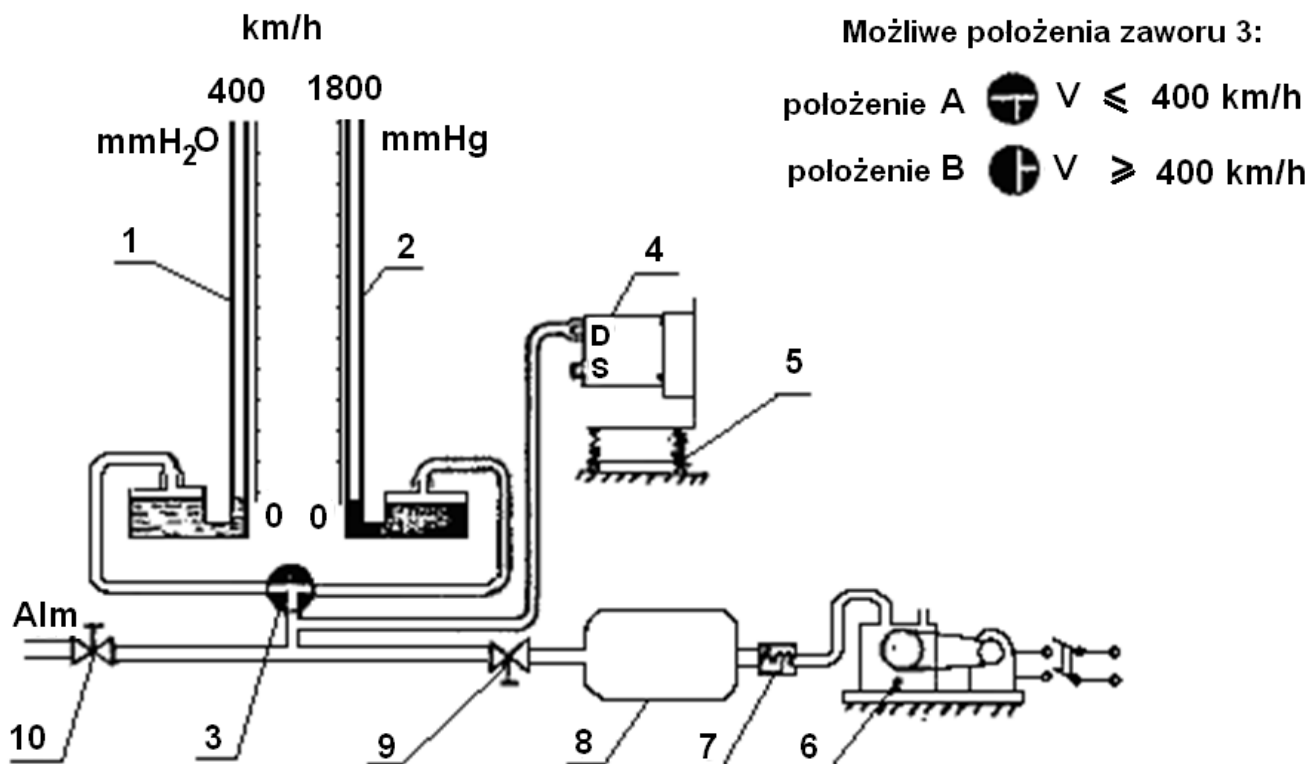
- /1/ Wstawić wskaźnik w przeznaczony dla niego otwór w tablicy.
- /2/ Przykręcić wskaźnik wkrętami do tablicy (od strony czołowej tablicy).
- /3/ Naciągnąć węże gumowe na końcówki wskaźnika.
- /4/ Sprawdzić szczelność instalacji ciśnienia statycznego i całkowitego.

C. Sprawdzanie szczelności układu ciśnienia statycznego

UWAGA: Szczelność układu ciśnienia statycznego prędkościomierza sprawdzać w temperaturze otoczenia $20 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$

- /1/ Końcówkę prędkościomierza oznaczoną literą „S” połączyć ze źródłem podciśnienia.
- /2/ Za pomocą źródła podciśnienia wygenerować wskazania prędkościomierza 500 km/h.
- /3/ Odłączyć źródło podciśnienia i zaciśnąć wąż przy końcówce „S”.
- /4/ W ciągu jednej minuty obserwować zmianę wskazań prędkościomierza. Dopuszczalna zmiana nie powinna przekraczać 25 km/h.

3. Sprawdzenie błędów wskazań prędkościomierza



Schemat sprawdzania błędów wskazań prędkościomierza

1 - Manometr wodny

2 - Manometr rtęciowy

3 - Zawór (służy do odcięcia manometru wodnego przy badaniu wskazań prędkości $> 400 \text{ km/h}$); położenie A: $V \leq 400 \text{ km/h}$; położenie B: $V \geq 400 \text{ km/h}$

4 - Prędkościomierz badany

5 - Wstrząsarka

6 - Pompa powietrzna

7 - Zawór zwrotny

8 - Zbiornik

9, 10 - Zawory regulowane

UWAGA: Podczas sprawdzania błędów wskazań prędkościomierza należy zachować następujące warunki:

/a/ temperatura otoczenia $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

/b/ pionowe położenia skali przyrządu.

/c/ odczytów, na badanych działkach skali, należy dokonać przy kierunku zmiany sprawdzanej wielkości od minimum do maksimum i od maksimum do minimum.

Tabela 1. wyniki pomiarów prędkościomierza PR-50-AB

Wynik pomiaru szczelności prędkościomierza				
Do końcówki „S” prędkościomierza doprowadzono powietrze pod ciśnieniem odpowiadające wskazaniu prędkości 500 km/h. Zaciśnięto wąż przy końcówce „S” i odłączyło źródło podciśnienia. Po czasie równym jednej minuty stwierdzono, że wskazania spadły do 490 km/h.				
Wyniki pomiaru wskazań prędkości lotu IAS				
<i>Pomiary zostały wykonane zgodnie z opisem sprawdzania prędkościomierza.</i>				
Wysokość słupa wody h_{H_2O} mm	Ciśnienie dynamiczne p_d Pa	Wzorcowa prędkość lotu V km/h	Odczytana prędkość lotu V_{IAS} km/h	
			wzrost wskazań	zmniejszanie wskazań
0	0	0,0	2	12
50	490,5	101,9	97	105
100	981	144,1	141	148,5
150	1471,5	176,5	172	177
200	1962	203,8	199	208
300	2943	249,5	245	255
400	3924	288,1	284	293
500	4905	322,2	318	322
600	5886	352,9	347	350
700	6867	381,2	370	380
800	7848	407,5	400	413
1200	11772	499,1	495	495

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

- wartości błędu bezwzględnego wskazań prędkości lotu – tabela 2,
- wykres błędów wskazań prędkościomierza $\Delta V_{IAS} = f(V)$,
- metryka prędkościomierza – tabela 3,
- ocena zdolności prędkościomierza do użytkowania w samolocie – tabela 4,
- schemat podłączenia prędkościomierza do instalacji OCP,
- wykaz działań niezbędnych do zamontowania prędkościomierza PR-50-AB w tablicy przyrządów – tabela 5.

Tabela 2. Wartości błędu bezwzględnego wskazań prędkości lotu

Wysokość słupa wody h_{H_2O} mm	Ciśnienie dynamiczne p_d Pa	Wzorcowa prędkość lotu V km/h	Odczytana prędkość lotu V_{LAS} km/h		Obliczony błąd bezwzględny ΔV_{LAS} km/h	
			wzrost wskazań	zmniejszanie wskazań	wzrost wskazań	zmniejszanie wskazań
0	0	0,0	2	12		
50	490,5	101,9	97	105		
100	981	144,1	141	148,5		
150	1471,5	176,5	172	177		
200	1962	203,8	199	208		
300	2943	249,5	245	255		
400	3924	288,1	284	293		
500	4905	322,2	318	322		
600	5886	352,9	347	350		
700	6867	381,2	370	380		
800	7848	407,5	400	413		
1200	11772	499,1	495	495		

Wykres błędów wskazań prędkościomierza $\Delta V_{IAS} = f(V)$

Miejsce na narysowanie wykresu:



Tabela 3. Metryka prędkościomierza

TYP		
PARAMETRY PRĘDKOŚCIOMIERZA	WARTOŚĆ	JEDNOSTKA
ZAKRES POMIAROWY		
DOKŁADNOŚĆ		
RODZAJ WSKAZYWANEJ PRĘDKOŚCI		
MAKSYMALNY BŁĄD BEZWZGLĘDNY		
ZAKRES BŁĘDU BEZWZGLĘDNEGO		
ZAKRES POMIAROWY CIŚNIENIA SŁUPA WODY		
ZAKRES POMIAROWY CIŚNIENIA DYNAMICZNEGO		
ŚREDNICA WĘŻYKA DOPROWADZAJĄCEGO CIŚNIENIE		
ŚREDNICA OTWORU MONTAŻOWEGO		
IŁOŚĆ ŚRUB DO MONTAŻU		
ŚREDNICA ŚRUB MONTAŻOWYCH		
ROZMIAR KLUCZA DO KRUĆCÓW NA WĘŻYK		

Tabela 4. Ocena zdolności prędkościomierza do użytkowania w samolocie

OCENIANE ELEMENTY	Ocena
Szczelność puszkii pomiarowej	szczelna / nieszczelna*
Reagowanie prędkościomierza na zmianę ciśnienia	reaguje / nie reaguje*
Wskazania prędkościomierza	posiadają błąd histerezy / nie posiadają błędu histerezy*
Maksymalny błąd bezwzględny wskazań prędkościomierza	mieści się / nie mieści się* w zakresie błędów dopuszczalnych dla całego zakresu pomiarowego
OCENA ZDATNOŚCI PRĘDKOŚCIOMIERZA	
Prędkościomierz nadaje się / nie nadaje się* do zabudowy w samolocie.	
Prędkościomierz wymaga / nie wymaga* naprawy.	

* Niepotrzebne skreślić.

Schemat podłączenia prędkościomierza do instalacji OCP

Miejsce na narysowanie schematu:

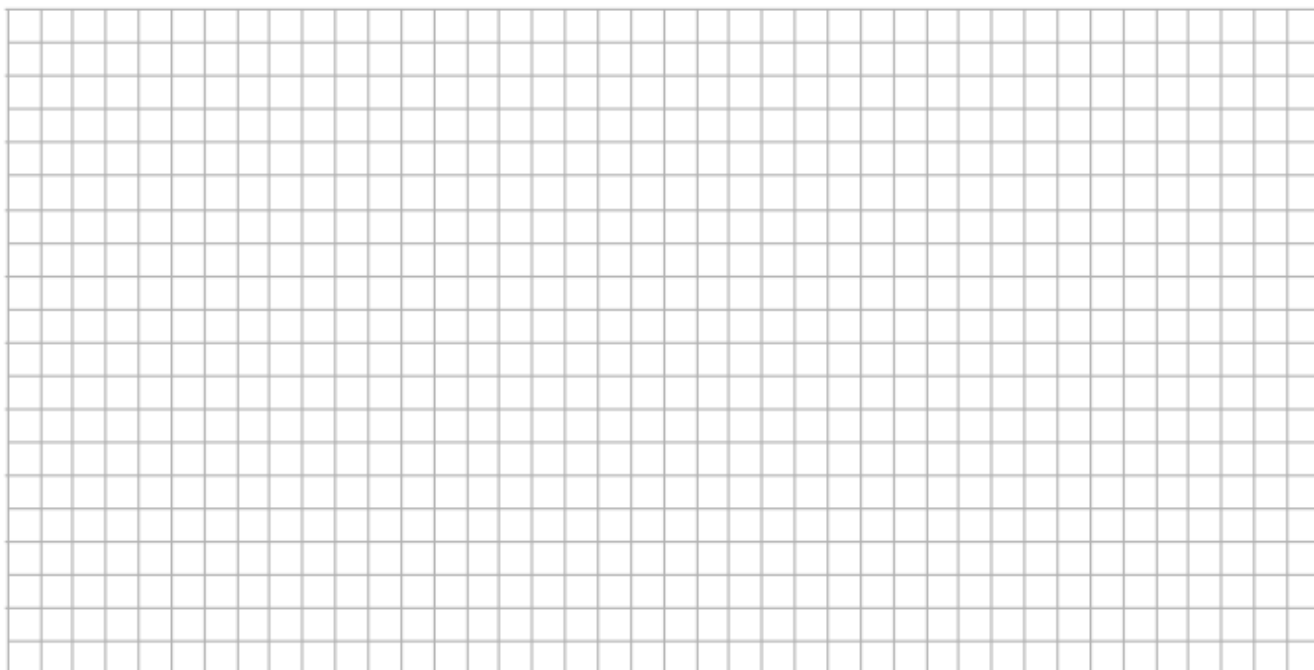


Tabela 5. Wykaz działań niezbędnych do zamontowania prędkościomierza PR-50-AB w tablicy przyrządów

Lp.	Działanie	Narzędzia i materiały

Kryteria oceniania wykonania zadania praktycznego będą uwzględniać:

- poprawność obliczonych wartości błędu bezwzględnego dla wzrostu i spadku wskazań prędkościomierza;
- prawidłowość sporządzonego wykresu błędów wskazań prędkościomierza, tj. poprawność wykresów błędów wskazań dla wzrostu i zmniejszania się wskazań, poprawność opisu wykresów i osi układu współrzędnych oraz poprawność wykreślonych granic błędów (wykresów błędów dopuszczalnych);
- poprawność wpisanych wartości i jednostek dla parametrów określonych w metryce prędkościomierza;
- poprawność oceny prędkościomierza i jego zdolności do użytkowania w samolocie;
- poprawność narysowanego schematu podłączenia badanego prędkościomierza do instalacji OCP, tj. kompletność urządzeń, poprawność połączeń, poprawność opisu, jakość rysunku;
- poprawność sporządzonego wykazu działań zmierzających do zamontowania sprawdzanego prędkościomierza w tablicy przyrządów, tj. poprawność opisu działań i wyszczególnionych narzędzi niezbędnych do ich wykonania.

Umiejętności sprawdzane zadaniem praktycznym:

2. Wykonywanie obsługi wyposażenia awionicznego i elektrycznego statków powietrznych

- 1) odczytuje i sporządza schematy logiczne, ideowe, blokowe i montażowe układów statków powietrznych oraz instalacji elektrycznych i urządzeń awionicznych statków powietrznych;
- 8) dobiera narzędzia do naprawy wyposażenia awionicznego i elektrycznego statków powietrznych;
- 9) dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do diagnostyki urządzeń awionicznych i elektrycznych i posługuje się nimi, a także interpretuje uzyskane wyniki;
- 12) diagnozuje stan elementów, układów i urządzeń wchodzących w skład wyposażenia awionicznego i elektrycznego statku powietrznego;
- 13) wykonuje operacje montażowe, obsługowe, regulacyjne i naprawcze urządzeń awionicznych i elektrycznych statku powietrznego na podstawie dokumentacji technicznej;
- 14) wypełnia dokumentację wykonawczą potwierdzającą obsługę statku powietrznego.

Inne zadania praktyczne z zakresu kwalifikacji *EE.12 Wykonywanie obsługi liniowej statków powietrznych i obsługi hangarowej wyposażenia awionicznego* mogą dotyczyć:

- wykonywania obsługi liniowej statków powietrznych;
- wykonywania obsługi wyposażenia awionicznego statków powietrznych;
- wykonywania obsługi wyposażenia elektrycznego statków powietrznych.

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

PODSTAWA PROGRAMOWA KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE TECHNIK AWIONIK– 315316.

1. CELE KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Absolwent szkoły kształcącej w zawodzie technik awionik powinien być przygotowany do wykonywania następujących zadań zawodowych:

- 1) wykonywania oceny technicznej statków powietrznych;
- 2) wykonywania obsługi liniowej statków powietrznych;
- 3) wykonywania napraw wyposażenia awionicznego i elektrycznego statków powietrznych.

2. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Do wykonywania wyżej wymienionych zadań zawodowych niezbędne jest osiągnięcie zakładanych efektów kształcenia na które składają się:

1) Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów

(BHP). Bezpieczeństwo i higiena pracy

Uczeń:

- 1) rozróżnia pojęcia związane z bezpieczeństwem i higieną pracy, ochroną przeciwpożarową, ochroną środowiska i ergonomią;
- 2) rozróżnia zadania i uprawnienia instytucji oraz służb działających w zakresie ochrony pracy i ochrony środowiska w Polsce;
- 3) określa prawa i obowiązki pracownika oraz pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy;
- 4) przewiduje zagrożenia dla zdrowia i życia człowieka oraz mienia i środowiska związane z wykonywaniem zadań zawodowych;
- 5) określa zagrożenia związane z występowaniem szkodliwych czynników w środowisku pracy;
- 6) określa skutki oddziaływania czynników szkodliwych na organizm człowieka;
- 7) organizuje stanowisko pracy zgodnie z obowiązującymi wymaganiami ergonomii, przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- 8) stosuje środki ochrony indywidualnej i zbiorowej podczas wykonywania zadań zawodowych;
- 9) przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy oraz stosuje przepisy prawa dotyczące ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska;
- 10) udziela pierwszej pomocy poszkodowanym w wypadkach przy pracy oraz w stanach zagrożenia zdrowia i życia.

(PDG). Podejmowanie i prowadzenie działalności gospodarczej

Uczeń:

- 1) stosuje pojęcia z obszaru funkcjonowania gospodarki rynkowej;
- 2) stosuje przepisy prawa pracy, przepisy prawa dotyczące ochrony danych osobowych oraz przepisy prawa podatkowego i prawa autorskiego;
- 3) stosuje przepisy prawa dotyczące prowadzenia działalności gospodarczej;
- 4) rozróżnia przedsiębiorstwa i instytucje występujące w branży i powiązania między nimi;

- 5) analizuje działania prowadzone przez przedsiębiorstwa funkcjonujące w branży;
- 6) inicjuje wspólne przedsięwzięcia z różnymi przedsiębiorstwami z branży;
- 7) przygotowuje dokumentację niezbędną do uruchomienia i prowadzenia działalności gospodarczej;
- 8) prowadzi korespondencję związaną z prowadzeniem działalności gospodarczej;
- 9) obsługuje urządzenia biurowe oraz stosuje programy komputerowe wspomagające prowadzenie działalności gospodarczej;
- 10) planuje i podejmuje działania marketingowe prowadzonej działalności gospodarczej;
- 11) planuje działania związane z wprowadzaniem innowacyjnych rozwiązań;
- 12) stosuje zasady normalizacji;
- 13) optymalizuje koszty i przychody prowadzonej działalności gospodarczej.

(JOZ). Język obcy ukierunkowany zawodowo

Uczeń:

- 1) posługuje się zasobem środków językowych (leksykalnych, gramatycznych, ortograficznych oraz fonetycznych), umożliwiających realizację zadań zawodowych;
- 2) interpretuje wypowiedzi dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych artykułowane powoli i wyraźnie, w standardowej odmianie języka;
- 3) analizuje i interpretuje krótkie teksty pisemne dotyczące wykonywania typowych czynności zawodowych;
- 4) formułuje krótkie i zrozumiałe wypowiedzi oraz teksty pisemne umożliwiające komunikowanie się w środowisku pracy;
- 5) korzysta z obcojęzycznych źródeł informacji.

(KPS). Kompetencje personalne i społeczne

Uczeń:

- 1) przestrzega zasad kultury i etyki;
- 2) jest kreatywny i konsekwentny w realizacji zadań;
- 3) potrafi planować działania i zarządzać czasem;
- 4) przewiduje skutki podejmowanych działań;
- 5) ponosi odpowiedzialność za podejmowane działania;
- 6) jest otwarty na zmiany;
- 7) stosuje techniki radzenia sobie ze stresem;
- 8) aktualizuje wiedzę i doskonali umiejętności zawodowe;
- 9) przestrzega tajemnicy zawodowej;
- 10) negocjuje warunki porozumień;
- 11) jest komunikatywny;
- 12) stosuje metody i techniki rozwiązywania problemów;
- 13) współpracuje w zespole.

(OMZ). Organizacja pracy małych zespołów

Uczeń:

- 1) planuje i organizuje pracę zespołu w celu wykonania przydzielonych zadań;
- 2) dobiera osoby do wykonania przydzielonych zadań;

- 3) kieruje wykonaniem przydzielonych zadań;
- 4) monitoruje i ocenia jakość wykonania przydzielonych zadań;
- 5) wprowadza rozwiązania techniczne i organizacyjne wpływające na poprawę warunków i jakość pracy;
- 6) stosuje metody motywacji do pracy;
- 7) komunikuje się ze współpracownikami.

2) Efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru elektryczno-elektronicznego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(EE.a) oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru kształcenia mechanicznego i górniczo-hutniczego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów PKZ(MG.j)

PKZ(EE.a) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: elektromechanik pojazdów samochodowych, technik awionik, mechanik pojazdów samochodowych, technik pojazdów samochodowych, technik automatyk sterowania ruchem kolejowym, technik elektroenergetyk transportu szynowego, mechanik motocyklowy, technik chłodnictwa i klimatyzacji, technik urządzeń dźwigowych, technik mechanizacji rolnictwa i agrotechniki, technik automatyk

Uczeń:

- 1) posługuje się pojęciami z dziedziny elektrotechniki i elektroniki;
- 2) opisuje zjawiska związane z prądem stałym i zmiennym;
- 3) interpretuje wielkości fizyczne związane z prądem zmiennym;
- 4) wyznacza wielkości charakteryzujące przebiegi sinusoidalne typu $y = A \sin(\omega t + \phi)$;
- 5) stosuje prawa elektrotechniki do obliczania i szacowania wartości wielkości elektrycznych w obwodach elektrycznych i układach elektronicznych;
- 6) rozpoznaje elementy oraz układy elektryczne i elektroniczne;
- 7) sporządza schematy ideowe i montażowe układów elektrycznych i elektronicznych;
- 8) rozróżnia parametry elementów oraz układów elektrycznych i elektronicznych;
- 9) posługuje się rysunkiem technicznym podczas prac montażowych i instalacyjnych;
- 10) dobiera narzędzia i przyrządy pomiarowe oraz wykonuje prace z zakresu montażu mechanicznego elementów i urządzeń elektrycznych i elektronicznych;
- 11) wykonuje prace z zakresu obróbki ręcznej;
- 12) określa funkcje elementów i układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie dokumentacji technicznej;
- 13) wykonuje połączenia elementów i układów elektrycznych i elektronicznych na podstawie schematów ideowych i montażowych;
- 14) dobiera metody i przyrządy do pomiaru parametrów układów elektrycznych i elektronicznych;
- 15) wykonuje pomiary wielkości elektrycznych elementów, układów elektrycznych i elektronicznych;
- 16) przedstawia wyniki pomiarów i obliczeń w postaci tabel i wykresów;
- 17) posługuje się dokumentacją techniczną, katalogami i instrukcjami obsługi oraz przestrzega norm w tym zakresie;
- 18) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

PKZ(MG.j) Umiejętności stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodach: technik mechanik lotniczy, technik awionik

Uczeń:

- 1) wyjaśnia zjawiska i prawa z zakresu aerodynamiki i mechaniki lotu;
- 2) rozróżnia rodzaje statków powietrznych;
- 3) rozróżnia elementy konstrukcyjne statków powietrznych;
- 4) wyjaśnia budowę zespołów, instalacji i wyposażenia statków powietrznych i przestrzega zasad ich działania;
- 5) charakteryzuje napędy statków powietrznych;
- 6) rozróżnia urządzenia awioniczne i elektryczne statków powietrznych;
- 7) rozpoznaje oznakowania i napisy na statku powietrznym;
- 8) stosuje programy komputerowe wspomagające wykonywanie zadań.

3) Efekty kształcenia właściwe dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie technik awionik:

EE.12 Wykonywanie obsługi liniowej statków powietrznych i obsługi hangarowej wyposażenia awionicznego

1) Wykonywanie obsługi liniowej statków powietrznych

Uczeń:

- 1) posługuje się narzędziami i przyrządami kontrolno-pomiarowymi do obsługi liniowej statków powietrznych;
- 2) posługuje się sprzętem lotniskowo-hangarowym do obsługi statków powietrznych;
- 3) posługuje się dokumentacją techniczno-obsługową statków powietrznych sporządzoną w języku polskim i języku angielskim;
- 4) stosuje przepisy prawa lotniczego w zakresie dotyczącym obsługi liniowej statków powietrznych;
- 5) wykonuje przeglądy statków powietrznych typowe dla zakresu obsługi liniowych statków powietrznych;
- 6) zaopatruje pokładowe instalacje statków powietrznych w materiały eksploatacyjne;
- 7) przeprowadza ocenę stanu technicznego zespołów, instalacji i wyposażenia statków powietrznych;
- 8) wykonuje regulacje instalacji i urządzeń statków powietrznych;
- 9) konserwuje i zabezpiecza statki powietrzne;
- 10) przestrzega procedur dystrybucji części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych stosowanych w statkach powietrznych;
- 11) rozpoznaje przyczyny, rodzaje i skutki błędów ludzkich w lotnictwie;
- 12) rozpoznaje wpływ środowiska oraz zagrożeń eksploatacyjnych na sprawność statku powietrznego.

2) Wykonywanie obsługi wyposażenia awionicznego i elektrycznego statków powietrznych

Uczeń:

- 1) odczytuje i sporządza schematy logiczne, ideowe, blokowe i montażowe układów statków powietrznych oraz instalacji elektrycznych i urządzeń awionicznych statków powietrznych;
- 2) określa przeznaczenie elementów i podzespołów wchodzących w skład awioniki i wyposażenia elektrycznego statków powietrznych;
- 3) dobiera części zamienne do naprawy wyposażenia awionicznego i elektrycznego;

- 4) wykonuje połączenia rozłączne i nierozłączne elementów elektrycznych, elektronicznych oraz prostych elementów mechanicznych statków powietrznych;
- 5) określa systemy cyfrowe i analogowe statku powietrznego;
- 6) przestrzega procedur dystrybucji i ewidencjonowania części zamiennych i materiałów do naprawy wyposażenia awionicznego i elektrycznego;
- 7) przestrzega zasad konserwacji oraz przechowywania materiałów i części zamiennych do naprawy wyposażenia awionicznego i elektrycznego;
- 8) dobiera narzędzia do naprawy wyposażenia awionicznego i elektrycznego statków powietrznych;
- 9) dobiera przyrządy kontrolno-pomiarowe do diagnostyki urządzeń awionicznych i elektrycznych i posługuje się nimi, a także interpretuje uzyskane wyniki;
- 10) używa metrologicznych przyrządów pomiarowych do obsługi statków powietrznych;
- 11) korzysta z komputerowego systemu wspomagania eksploatacji do gromadzenia oraz archiwizacji danych dotyczących napraw;
- 12) diagnozuje stan elementów, układów i urządzeń wchodzących w skład wyposażenia awionicznego i elektrycznego statku powietrznego;
- 13) wykonuje operacje montażowe, obsługowe, regulacyjne i naprawcze urządzeń awionicznych i elektrycznych statku powietrznego na podstawie dokumentacji technicznej;
- 14) wypełnia dokumentację wykonawczą potwierdzającą obsługę statku powietrznego.

3. WARUNKI REALIZACJI KSZTAŁCENIA W ZAWODZIE

Szkoła podejmująca kształcenie w zawodzie technik awionik powinna posiadać następujące pomieszczenia dydaktyczne:

- 1) pracownię elektrotechniki i elektroniki, wyposażoną w: stanowiska pomiarowe (jedno stanowisko dla dwóch uczniów), zasilane napięciem 230/400 V prądu przemiennego, zabezpieczone ochroną przeciwporażeniową, wyposażone w wyłączniki awaryjne i wyłącznik centralny; zasilacze stabilizowane napięcia stałego, zadajniki stanów logicznych, generatory funkcyjne; autotransformatory; przyrządy pomiarowe analogowe i cyfrowe; oscyloskopy; zestawy elementów elektrycznych i elektronicznych, przewody i kable elektryczne; transformatory jednofazowe, przekaźniki i styczniki, łączniki, wskaźniki, sygnalizatory, silniki elektryczne małej mocy; stanowiska komputerowe dla uczniów (jedno stanowisko dla dwóch uczniów) z oprogramowaniem umożliwiającym symulację pracy układów elektrycznych i elektronicznych;
- 2) pracownię mechaniczną techniki lotniczej, wyposażoną w: plansze figur płaskich i modele brył geometrycznych, rysunki brył ściętych i przenikających się, normy dotyczące zasad wykonywania rysunku technicznego, próbki materiałów konstrukcyjnych, elementy statków powietrznych z wykrytymi wadami, prezentacje komputerowe przedstawiające uszkodzenia i wady materiałów i elementów konstrukcyjnych, przyrządy kontrolno-pomiarowe wymiarów geometrycznych, narzędzia do obróbki ręcznej metali i tworzyw sztucznych, normy dotyczące techniki lotniczej, modele profili lotniczych, modele statków powietrznych: samolotów, śmigłowców i szybowców, aerodynamiczny tunel dymny do wizualizacji przepływów, stanowiska do badania rozkładu ciśnień i prędkości przepływu (jedno stanowisko dla trzech uczniów), tablice i plansze ilustrujące zmiany właściwości atmosfery, charakterystyki aerodynamiczne, modele mechanizacji skrzydła, modele silników lotniczych i ich podzespołów, wybrane elementy silników, plansze i modele śmigieł, wirników nośnych, reduktorów, instalacji silnikowych, plansze, instrukcje i przepisy dotyczące bezpieczeństwa podczas obsługi lotniczych zespołów napędowych, filmy dydaktyczne, poradniki, katalogi i instrukcje dotyczące materiałów konstrukcyjnych statków powietrznych oraz elementów statków powietrznych, projektor multimedialny, stanowisko komputerowe dla nauczyciela z dostępem do Internetu;
- 3) pracownię budowy i eksploatacji statków powietrznych, wyposażoną w: statek powietrzny (samolot lub śmigłowiec) zasilany niezależnym źródłem energii elektrycznej i sprężonymi gazami, sprzęt lotniskowo-hangarowy, aparaturę kontrolno-pomiarową do sprawdzania układów statku powietrznego, dokumentację techniczną statku powietrznego, modele samolotów, śmigłowców, szybowców oraz ich podzespołów, schematy instalacji, zestaw instrukcji i przepisów lotniczych dotyczących bezpieczeństwa obsługi statków powietrznych, dokumentacje pokładowe i poświadczające.

W szkole prowadzącej kształcenie w zawodzie technik awionik językiem obcym ukierunkowanym zawodowo jest język angielski.

Kształcenie praktyczne może odbywać się w: pracowniach szkolnych, placówkach kształcenia praktycznego, przedsiębiorstwach lotniczych lub jednostkach wojskowych sił powietrznych oraz innych podmiotach stanowiących potencjalne miejsce zatrudnienia absolwentów szkół kształcących w zawodzie.

Szkoła organizuje praktyki zawodowe w podmiocie zapewniającym rzeczywiste warunki pracy właściwe dla nauczanego zawodu w wymiarze 4 tygodni (160 godzin).

4. MINIMALNA LICZBA GODZIN KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO¹⁾

Efekty kształcenia wspólne dla wszystkich zawodów oraz efekty kształcenia wspólne dla zawodów w ramach obszaru elektryczno-elektronicznego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów oraz obszaru mechanicznego i górnictwo-hutniczego, stanowiące podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów	450 godz.
<i>EE.12 Wykonywanie obsługi liniowej statków powietrznych i obsługi hangarowej wyposażenia awionicznego</i>	900 godz.

¹⁾ W szkole liczbę godzin kształcenia zawodowego należy dostosować do wymiaru godzin określonego w przepisach w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, przewidzianego dla kształcenia zawodowego w danym typie szkoły, zachowując minimalną liczbę godzin wskazanych w tabeli odpowiednio dla efektów kształcenia: wspólnych dla wszystkich zawodów i wspólnych dla zawodów w ramach obszaru kształcenia, stanowiących podbudowę do kształcenia w zawodzie lub grupie zawodów oraz właściwych dla kwalifikacji wyodrębnionej w zawodzie.