

---

## **Przykładowy program nauczania do umiejętności dodatkowej (DUZ) dla zawodu Technik mechanik lotniczy (315317)**

### **Przygotowanie do uzyskania licencji kategorii B1.1 w zakresie Modułu 5 wg Part-66**

**Oś priorytetowa II.** Efektywne polityki publiczne dla rynku pracy, gospodarki i edukacji

**Działanie 2.15** Kształcenie i szkolenie zawodowe dostosowane do potrzeb zmieniającej się gospodarki

**Konkurs nr** POWR.02.15.00-IP.02-00-004/19 Opracowanie programów nauczania do umiejętności dodatkowych dla zawodów (DUZ)

**PUBLIKACJA BEZPŁATNA**

**rok 2020**

---

## Spis treści

1. Założenia ogólne zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej .....	3
2. Założenia organizacyjne dodatkowej umiejętności zawodowej .....	9
2.1. Liczba godzin lekcyjnych.....	9
2.2. Wymagania kwalifikacyjne wobec prowadzących zajęcia .....	9
2.3. Wyposażenie dydaktyczne.....	11
3. Cel kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej.....	13
4. Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej i kryteriów weryfikacji.....	14
5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej .....	18
6. Program nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej.....	21
7. Wykaz niezbędnej literatury.....	35
8. Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej.....	37
Załącznik – przykładowe scenariusze zajęć .....	49

## Założenia ogólne zawierające opis dodatkowej umiejętności zawodowej

Zgodnie z wypowiedzią Angeli Gittens, byłej dyrektor generalnej ACI World<sup>1</sup>, *popyt na transport lotniczy rośnie w tempie rocznym przekraczającym 6%*<sup>2</sup>. Światowa branża transportu lotniczego rozwija się w sprzyjających warunkach, które tworzy ożywienie w przemyśle wytwórczym oraz handlu<sup>3</sup>. Krajowy rynek transportu lotniczego, zgodnie z założeniami systematyki ekonomii, jest rynkiem cząstkowym, który stanowi element złożonego rynku europejskiego i światowego. Ogólnoświatowe trendy znajdują zatem odbicie w uwarunkowaniach funkcjonowania rynku transportu lotniczego w Polsce.

W naszym kraju transport lotniczy jest jedną z najszybciej rozwijających się gałęzi transportu. Trend ten jest efektem wzrostu gospodarczego i wywołanej nim rosnącej ogólnej mobilności społeczeństwa. Na polskim rynku usług transportu lotniczego, obserwowany jest stały przyrost liczby wykonanych operacji lotniczych oraz przewiezionych pasażerów i towarów. W 2019 r. polskie porty lotnicze obsłużyły łącznie prawie 49 mln pasażerów (+7% w stosunku do 2018 r.), przy pozytywnej dynamice liczby operacji lotniczych (+5% w stosunku do 2018 r.)<sup>4</sup>. Jednocześnie przewieziono blisko 123,4 tys. ton cargo „on board”, co stanowi wzrost o blisko 8% w porównaniu do 2018 r.<sup>5</sup> Na potrzeby realizacji transportu lotniczego w 2019 r. wykorzystywanych było 1 392 samoloty, więcej o 67 w stosunku do roku wcześniejszego<sup>6</sup>. Największy udział w obsłudze ruchu lotniczego w Polsce ma Lotnisko Chopina w War-

<sup>1</sup> Airports Council International World (ACI World) – Międzynarodowa Rada Portów Lotniczych.

<sup>2</sup> *Message from Angela Gittens, Director General ACI World*, ACI World Report – News and events from the voice of the world's airports, March 2018, [https://aci.aero/Media/c90d15d6-dcce-4a7a-8a1e-8b6e5f8e20aa/cY-xRg/News/World%20Report/2018/March/ACI%20World%20Report\\_March2018.pdf](https://aci.aero/Media/c90d15d6-dcce-4a7a-8a1e-8b6e5f8e20aa/cY-xRg/News/World%20Report/2018/March/ACI%20World%20Report_March2018.pdf), [dostęp: 12.07.2020 r.].

<sup>3</sup> J. Urbaniak, *ACI World: Dynamiczny rozwój rynku lotniczego w świecie*, 16.04.2018, <https://www.rynek-lotniczy.pl/wiadomosci/aci-world-dynamiczny-rozwoj-ryнку-lotniczego-na-swiecie-3419.html>, [dostęp: 12.07.2020 r.].

<sup>4</sup> Liczba obsłużonych pasażerów oraz wykonanych operacji w ruchu krajowym i międzynarodowym – regularnym i czarterowym w latach 2017-2019, opracowanie ULC na podstawie informacji uzyskanych z portów lotniczych, Warszawa 2020, <https://www.ulc.gov.pl/pl/statystyki-analizy/statystyki-i-analizy-ryнку-transportu-lotniczego/3724-statystyki-wg-portow-lotniczych>, [dostęp: 12.07.2020 r.].

<sup>5</sup> *Analiza przewozów w polskich portach lotniczych w roku 2019*, Departament Rynku Transportu Lotniczego ULC, Warszawa 2020, s. 8, [https://www.ulc.gov.pl/\\_download/regulacja\\_ryнку/statystyki/2019/analiza\\_4\\_kwartal\\_2019.pdf](https://www.ulc.gov.pl/_download/regulacja_ryнку/statystyki/2019/analiza_4_kwartal_2019.pdf), [dostęp: 12.07.2020 r.].

<sup>6</sup> *Transport – wyniki działalności w 2018 r.*, Informacje statystyczne, GUS, US w Szczecinie, Warszawa–Szczecin 2019.

szawie (ok. 40%), przy czym coraz większe znaczenie zyskują regionalne porty lotnicze<sup>7</sup>. Według prognoz Urzędu Lotnictwa Cywilnego (ULC) dynamiczny rozwój transportu lotniczego będzie się utrzymywał przez kolejne lata. Szacuje się, że w 2035 r. w polskich portach lotniczych zostanie obsłużonych 94 462 tys. pasażerów oraz zostanie zrealizowanych 689 tys. operacji lotniczych<sup>8</sup>.

Powyższe prognozy negatywnie zweryfikowała pandemia Covid-19. Według danych opublikowanych przez EUROCONTROL, rok 2020 to gwałtowne zwijanie się ruchu lotniczego i spadek liczby operacji lotniczych do wartości 44% z roku 2019<sup>9</sup>. Powrót do stanu z 2019 r., wg tego samego źródła, może nastąpić dopiero do końca 2024 r. w wariacie optymistycznym, do końca 2026 r. w wariacie najbardziej prawdopodobnym lub do końca 2029 r. w wariacie negatywnym. W polskiej branży lotniczej obecnie zatrudnienie znajduje ponad 40 tys. osób<sup>10</sup>. Wraz ze stałym rozwojem transportu lotniczego – towarzyszącym mu wzrostem produkcji statków powietrznych i rozwojem technologicznym – istnieje potrzeba pozyskiwania nowego wykwalifikowanego personelu, w tym do obsługi technicznej. Z oceny Boeinga na lata 2019-2038, odnoszącej się do zapotrzebowania na personel w branży transportu lotniczego wynika, że w ciągu kolejnych dwóch dekad zapotrzebowanie na personel techniczny wzrośnie do blisko 770 tys. na całym świecie<sup>11</sup>. W Europie potrzebnych będzie nawet 100 tys. specjalistów<sup>12</sup>. Problem braku kadr ma charakter globalny, nie mniej w Polsce braki kadrowe wśród lotniczego personelu technicznego dodatkowo spotęgowane zostały przez zmiany ustrojowe na przełomie lat 80. i 90. XX w. W tym

---

<sup>7</sup> Raport *Zatrudnienie w lotnictwie. Edukacja, jako odpowiedź na potrzeby branży*, opracowany przez Rynek Lotniczy, Zespół Doradców Gospodarczych TOR Sp. z o.o. przy współpracy z LS Airport Services SA, Warszawa 2019, s. 4.

<sup>8</sup> *Projekcja liczby obsłużonych pasażerów oraz liczby operacji pasażerskich w Polsce do roku 2035*, <https://www.ulc.gov.pl/pl/statystyki-analazy/statystyki-i-analazy-ryнку-transportu-lotniczego/3732-prognoza-ruchu-lotniczego>, [dostęp: 12.07.2020 r.].

<sup>9</sup> *EUROCONTROL Five-Year Forecast 2020-2024*, <https://www.eurocontrol.int/publication/eurocontrol-five-year-forecast-2020-2024>, [dostęp: 13.01.2021 r.].

<sup>10</sup> Światowa branża transportu lotniczego generuje około 65,5 mln miejsc pracy i zakłada się, że w kolejnych 20 latach liczba ta może wzrosnąć o 100 mln.

<sup>11</sup> Dane dotyczące systemu edukacji zawodowej i technicznej oraz sytuacji na rynku pracy w branży lotniczej zostały zaczerpnięte z raportu *Zatrudnienie w lotnictwie. Edukacja, jako odpowiedź na potrzeby branży*, opracowanego przez Rynek Lotniczy, Zespół Doradców Gospodarczych TOR Sp. z o.o. przy współpracy z LS Airport Services SA, Warszawa 2019.

<sup>12</sup> *Lotnictwo z ogromnym deficytem mechaników, pilotów i personelu pokładowego*, <https://www.rynek-lotniczy.pl/wiadomosci/lotnictwo-z-ogromnym-deficytem-mechanikow-pilotow-i-personelu-pokladowego-4540.html>, [dostęp: 11.07.2020 r.].

okresie nastąpił bowiem kryzys szkolnictwa zawodowego, które przegrywało konkurencję ze szkołami o profilu ogólnokształcącym. Zidentyfikowane zostały trzy główne źródła braku specjalistów obsługi technicznej<sup>13</sup>:

- rozwój branży i równoległe rozrastanie się floty statków powietrznych przewoźników dla zaspokojenia potrzeb rynku;
- pozyskiwanie statków powietrznych nowej generacji w globalnej flocie, co determinuje wzrost popytu na nowy zestaw umiejętności obsługi technicznej;
- tzw. dziura pokoleniowa w zawodzie wywołana przechodzeniem na emeryturę, bądź zbliżaniem się do wieku emerytalnego obecnej kadry.

Według Rady ds. Edukacji Techników Lotniczych ok. 30% lotniczego personelu technicznego jest lub zbliża się do wieku emerytalnego, natomiast nowi przedstawiciele zawodu stanowią ok. 2% kadr. Średnia wieku specjalistów obsługi technicznej statków powietrznych w Polsce to ok. 50 lat. Rozwiązaniem dla problemów z inspirowaniem i rekrutowaniem nowej generacji lotniczego personelu technicznego mogą okazać się programy nauczania i ścieżki kariery.

W związku z zapowiadającym ożywieniem lotnictwa cywilnego, po okresie kryzysu wywołanym skutkami pandemii, zasadnym jest wykształcenie w okresie przejściowym niezbędnej kadry zapewniającej obsługę techniczną statków powietrznych. Zawód technik mechanik lotniczy jest wymagający i postrzegany jako elitarny. Praca w tym zawodzie ma ważny wymiar społeczny, jest bowiem bezpośrednio związana z bezawaryjną pracą sprzętu lotniczego w trakcie użytkowania, co zapewnia bezpieczeństwo wszystkim podróżującym statkami powietrznymi. Dodatkowo został on wskazany jako zawód przyszłości – technicy mechanicy lotniczy nie będą mieli w ciągu najbliższych lat problemów ze znalezieniem pracy, a ich wynagrodzenie powinno być satysfakcjonujące<sup>14</sup>.

Lotnicze organizacje obsługowe mogą zatrudniać osoby o dowolnym przygotowaniu technicznym do realizacji czynności obsługowych na podstawie wewnętrznych zasad, szkoleń i upoważnień. Jednak zgodnie z wymaganiami certyfikacyjnymi każda

---

<sup>13</sup> Na podstawie wypowiedzi Janusza Ryterskiego, Heliseco, *Lotnisko Warszawa-Babice*, <https://www.youtube.com/watch?v=ubXn77JVawU>, [dostęp: 10.07.2020 r.].

<sup>14</sup> Popyt na mechaników lotniczych znacznie przewyższy podaż na rynku pracy, <https://dlapilota.pl>, [dostęp: 11.07.2020 r.].

lotnicza organizacja obsługowa musi zatrudniać odpowiednio liczną, dostosowaną do skali i profilu działalności obsługowej, grupę licencjonowanego personelu technicznego statków powietrznych, w charakterze personelu poświadczającego (w średnich i dużych organizacjach obsługowych personel poświadczający stanowi od 70 do 20% zatrudnionych w obsłudze technicznej). Posiadanie licencji jest więc sposobem na uzyskanie wyższego wynagrodzenia oraz prestiżu zawodowego.

Licencja wg Part-66 na obsługę techniczną statków powietrznych obejmuje określone kategorie i – w stosownych przypadkach – podkategorie oraz uprawnienia na typy i systemy statków powietrznych.

Kategoria	Podkategoria	Typy i systemy statków powietrznych
A	A1	Samoloty turbinowe
A	A2	Samoloty tłokowe
A	A3	Śmigłowce turbinowe
A	A4	Śmigłowce tłokowe
B1	B1.1	Samoloty turbinowe
B1	B1.2	Samoloty tłokowe
B1	B1.3	Śmigłowce turbinowe
B1	B1.4	Śmigłowce tłokowe

Kategoria	Typy i systemy statków powietrznych
B2	Licencja ma zastosowanie do wszystkich statków powietrznych
B2L	Licencja ma zastosowanie do wszystkich statków powietrznych, oprócz statków powietrznych należących do grupy 1 określonych w 66.A.5 pkt 1 <i>Rozporządzenia Komisji (UE) 1321/2014</i> i dzieli się na następujące „uprawnienia na systemy”: <ul style="list-style-type: none"> <li>– łączność/nawigacja (com/nav)</li> <li>– przyrządy</li> <li>– autopilot</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– dozorowanie</li> <li>– systemy płatowca</li> </ul> <p>Licencja obejmuje co najmniej jedno uprawnienie na systemy</p>
B3	Licencja ma zastosowanie do samolotów bez hermetyzacji z silnikiem tłokowym, o maksymalnej masie startowej 2 000 kg i poniżej

Kategoria	Podkategoria	Typy i systemy statków powietrznych
L	L1C	Szybowce o konstrukcji kompozytowej
L	L1	Szybowce
L	L2C	Motoszybowce o konstrukcji kompozytowej i samoloty ELA1 o konstrukcji kompozytowej
L	L2	Motoszybowce i samoloty ELA1
L	L3H	Balony na ogrzane powietrze
L	L3G	Balony gazowe
L	L4H	Sterowce na ogrzane powietrze
L	L4G	Sterowce gazowe ELA2
L	L5	Sterowce gazowe inne niż ELA2

Kategoria	Typy i systemy statków powietrznych
C	Licencja ma zastosowanie do samolotów i śmigłowców

Źródło: opracowano na podstawie *Rozporządzenia Komisji (UE) nr 1321/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie ciągłej zdolności do lotu statków powietrznych oraz wyrobów lotniczych, części i wyposażenia, a także w sprawie zatwierdzeń udzielanych organizacjom i personelowi zaangażowanym w takie zadania*, (Dz.U. L 362 z 17.12.2014, wersja ujednolicona z 24.03.2020 r.). Załącznik III, Sekcja A, Podsekcja A, 66.A.3.





Ubiegając się o wydanie licencji na obsługę techniczną statków powietrznych kategorii B1.1, należy zdać egzamin potwierdzający właściwy poziom podstawowej wiedzy techniczno-lotniczej oraz udowodnić uzyskanie wymaganego praktycznego doświadczenia obsługowego.



Źródło: opracowano na podstawie *Rozporządzenia Komisji (UE) nr 1321/2014 z dnia 26 listopada 2014 r.*



## Założenia organizacyjne dodatkowej umiejętności zawodowej

W przypadku zbieżności treści nauczanych w ramach DUZ z zakresu Modułu 5 wg Part-66 z treściami nauczanyymi w innych przedmiotach (w tym przede wszystkim treści wymaganych podstawą programową kształcenia w zawodzie), program nauczania DUZ w tym zakresie nie musi być realizowany.

### 2.1. Liczba godzin lekcyjnych

Podstawa programowa kształcenia w zawodzie technik mechanik lotniczy obejmuje jedną kwalifikację:

- wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych (TLO.03)<sup>15</sup>.

Minimalna liczba godzin lekcyjnych w ramach kształcenia zawodowego dla kwalifikacji TLO.03 wynosi 1280<sup>16</sup>. Łączna liczba godzin lekcyjnych przeznaczonych na kształcenie zawodowe w 5-letnim technikum stanowi 1680<sup>17</sup>. Różnica godzin między minimalną liczbą godzin lekcyjnych zgodnie z podstawą programową kształcenia w zawodzie, a liczbą godzin lekcyjnych zgodnie z ramowym planem nauczania wynosi 400. Część z tych godzin lekcyjnych można więc przeznaczyć na realizację programu nauczania DUZ.

Program nauczania DUZ w zakresie Modułu 5 wg Part-66 zakłada 92 godziny lekcyjne, zalecane do realizacji w drugim semestrze klasy IV i w pierwszym semestrze klasy V, przy tygodniowej liczbie godzin lekcyjnych – 4.

### 2.2. Wymagania kwalifikacyjne wobec prowadzących zajęcia

Kwalifikacje i doświadczenie wymagane dla prowadzących zajęcia w ramach DUZ z zakresu Modułu 5 wg Part-66 tożsame są z kwalifikacjami i doświadczeniem

---

<sup>15</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 16 maja 2019 r. w sprawie podstaw programowych kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego oraz dodatkowych umiejętności zawodowych w zakresie wybranych zawodów szkolnictwa branżowego, (Dz.U. z 2019, poz. 991), Załącznik 31.

<sup>16</sup> Tamże.

<sup>17</sup> Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 3 kwietnia 2019 r. w sprawie ramowych planów nauczania dla publicznych szkół, (Dz.U. z 2019, poz. 639), Załącznik 5.

wymaganymi dla prowadzących szkolenie teoretyczne do licencji kategorii B1.1. Przedmiotowe wymagania ustala Prezesa ULC<sup>18</sup>.

Kwalifikacje/ doświadczenie	Wymagania	Uwagi
Wiedza specjalistyczna	Studia wyższe o kierunku technicznym albo studia wyższe o kierunku innym niż techniczny oraz świadectwa ukończenia szkolenia i egzaminu w organizacji Part-147 z modułów zawartych w upoważnieniu instruktora albo podstawowa licencja wydana zgodnie z <i>Rozporządzeniem Komisji (EU) nr 1321/2014</i> w kategorii B1	
Umiejętności/przygotowanie pedagogiczne	Ukończenie kursu z metod/technik nauczania albo przeprowadzona i udokumentowana przez Kierownika Szkolenia ocena umiejętności instruktora	* **
Inna wiedza	Udokumentowane szkolenie z wymagań Part-66/147 oraz znajomość charakterystyki organizacji (MTOE) weryfikowana przez Kierownika Szkolenia	***
Doświadczenie specjalistyczne	Co najmniej 1 rok w środowisku obsługi statków powietrznych albo 3 lata w obszarze zagadnień z nauczanych modułów	

\* Kurs nie dotyczy nauczycieli akademickich i nauczycieli szkół średnich, którzy zgodnie z rozporządzeniami Ministerstwa Edukacji Narodowej są zobowiązani do ukończenia kursu pedagogicznego.

\*\* Kursy z metod/technik nauczania mogą prowadzić organizacje Part-147 oraz inne podmioty szkoleniowe.

<sup>18</sup> Wytyczne nr 1 Prezesa ULC z dnia 30 stycznia 2017 r. w sprawie ustanowienia wymagań kwalifikacyjnych dla kadry dydaktycznej w organizacjach szkolenia mechaników lub inżynierów obsługi technicznej Part-147, (Dz. Urz. ULC z 2017, poz. 73).

\*\*\* Szkolenie realizowane przez JAA, organizacje Part-147 lub inne podmioty szkoleniowe, albo szkolenie realizowane przez osoby fizyczne po zweryfikowaniu przez Prezesa ULC ich kwalifikacji i akceptacji programu szkolenia.

Źródło: opracowano na podstawie *Wytycznych nr 1 Prezesa ULC z dnia 30 stycznia 2017 r. ...* wyd. cyt., Załącznik 1.

### 2.3. Wyposażenie dydaktyczne

Zaleca się, aby wykorzystywane w procesie nauczania DUZ w zakresie Modułu 5 wg Part-66 realizowanego w szkole sale lekcyjne były wyposażone w sprzęt i środki dydaktyczne<sup>19</sup>:

- tablicę szkolną czarną;
- tablicę białą;
- stół nauczyciela;
- stołki uczniowskie z krzesłami (liczba wg potrzeb);
- szafki-regały na pomoce dydaktyczne (liczba wg potrzeb);
- przykładowe dokumentacje techniczne (konstrukcyjne, technologiczne i obsługowe);
- rzutnik foliogramów i ekran;
- sprzęt do prezentacji multimedialnych (rzutnik multimedialny);
- plansze, foliogramy, filmy dydaktyczne oraz prezentacje komputerowe;
- drukarkę formatów A4-A3.

Ponadto sale lekcyjne, sprzęt i urządzenia powinny spełniać kryteria określone w *Rozporządzeniu Komisji (UE) nr 1321/2014*<sup>20</sup>, w tym:

- rozmiar i struktura sal lekcyjnych powinna gwarantować prowadzącemu zajęcia i uczniom bezpieczeństwo i ochronę przed warunkami pogodowymi oraz właściwe przeprowadzenie zajęć, a także zapewniać komfort i możliwość skupienia się;

<sup>19</sup> *Standard wyposażenia dydaktycznego pracowni kształcenia zawodowego. Zawód: technik mechanik lotniczy, symbol cyfrowy: 314[05]*, Wydział Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego KOWEZIU, Internet, [http://www.koweziu.edu.pl/standardy/314\\_05.pdf](http://www.koweziu.edu.pl/standardy/314_05.pdf) [dostęp 11.03.2021 r.]

<sup>20</sup> *Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1321/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. ...* wyd. cyt., Załącznik IV, 147.A.100 pkt a, pkt b ppkt 1 i 147.A.115 pkt a.

- liczba uczniów w sali lekcyjnej w czasie prowadzenia zajęć nie powinna przekraczać 28 osób;
- standard sprzętu używanego do prezentacji w czasie zajęć powinien umożliwiać uczniom łatwe czytanie tekstów/rysunków/diagramów i cyfr z każdego miejsca;
- urządzenia używane do prezentacji w czasie zajęć powinny pomagać uczniom w zrozumieniu przekazywanych treści;
- uczniowie powinni mieć zapewniony dostęp do biblioteki zawierającej wszystkie materiały szkoleniowe.

### 3. Cel kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej

Celem kształcenia DUZ w zakresie Modułu 5 wg Part-66 jest:

- uzyskanie wiedzy z zakresu techniki cyfrowej oraz systemów i przyrządów elektronicznych statków powietrznych;
- zdobycie umiejętności zaprezentowania zasad diagnozowania systemów i przyrządów elektronicznych statków powietrznych;
- poszerzenie kompetencji społecznych w odniesieniu do postępowania zgodnie z zasadami i wytycznymi dla obsługi technicznej statków powietrznych.

Zrealizowanie programu nauczania DUZ w zakresie Modułu 5 zapewni uczniom uzupełnienie podstawowej wiedzy techniczno-lotniczej wymaganej do uzyskania licencji kategorii B1.1 wg Part-66.

#### 4. Wykaz efektów kształcenia dodatkowej umiejętności zawodowej i kryteriów weryfikacji

Do zrealizowania programu nauczania DUZ w zakresie Modułu 5 wg Part-66 wymagane jest osiągnięcie przez ucznia określonych efektów kształcenia zgodnych z działami tematycznymi.

Efekty kształcenia (poziom wiedzy wg Part-66*)	Kryteria weryfikacji
Uczeń:	Uczeń:
1) określa typowy układ systemów oraz rozplanowanie przyrządów elektronicznych w kabinie pilotów (2)	1) opisuje typowy układ systemów statków powietrznych, 2) objaśnia zasady rozplanowania przyrządów elektronicznych w kabinie pilotów, 3) określa wymagania wobec przyrządów elektronicznych montowanych w kabinie pilotów;
2) rozróżnia i przelicza systemy liczbowe (1)	1) opisuje systemy liczbowe: dwójkowy, ósemkowy i szesnastkowy, 2) wyjaśnia, na czym polega konwersja między systemami liczbowymi: dziesiętnym i dwójkowym, ósemkowym i szesnastkowym i vice versa, 3) dokonuje przeliczeń między systemami liczbowymi: dziesiętnym i dwójkowym, ósemkowym i szesnastkowym i odwrotnie, 4) wykonuje odejmowanie, mnożenie i pierwiastkowanie w dwójkowym systemie liczbowym, 5) charakteryzuje operację koniunkcji, alternatywę, sumę modulo;

<b>Efekty kształcenia</b> <i>(poziom wiedzy wg Part-66*)</i>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
Uczeń:	Uczeń:
3) określa zasady konwersji danych (1)	1) podaje przykłady danych analogowych i cyfrowych, 2) wykazuje różnicę między danymi analogowymi i cyfrowymi, 3) opisuje działanie konwerterów (przetworników) analogowych na cyfrowe i cyfrowych na analogowe, 4) wskazuje zastosowanie konwersji analogowej na cyfrową i cyfrowej na analogową przy uwzględnieniu nakładów i wyników oraz ograniczeń;
4) przedstawia działanie magistrali danych (2)	1) wyjaśnia, czym jest magistrala danych w systemach statków powietrznych, 2) opisuje specyfikację ARINC, 3) wskazuje inne specyfikacje w systemach statków powietrznych, 4) opisuje sieć statków powietrznych/Ethernet, 5) prezentuje przebieg badania szyny ARINC;
5) wyjaśnia podstawy teorii układów logicznych (2)	1) opisuje powszechnie stosowane symbole bramek, tabel i obwodów równorzędnych, 2) omawia aplikacje używane w systemach statków powietrznych, 3) odczytuje, analizuje i rysuje schematy ideowe;



<b>Efekty kształcenia</b> (poziom wiedzy wg Part-66*)	<b>Kryteria weryfikacji</b>
Uczeń:	Uczeń:
6) charakteryzuje podstawową strukturę komputera (2)	1) opisuje powszechnie stosowane symbole bramek, tabel i obwodów równorzędnych, 2) omawia aplikacje używane w systemach statków powietrznych, 3) odczytuje, analizuje i rysuje schematy ideowe;
7) prezentuje wykorzystanie techniki światłowodowej (1)	1) omawia zasady budowy i działania światłowodów, 2) objaśnia działanie światłowodowych magistrali danych, 3) wylicza zalety i wady światłowodowego przesyłania danych, 4) wskazuje i omawia elementy światłowodowej magistrali danych, w tym: łączniki, terminale kontrolne, terminale zdalne i urządzenia końcowe, 5) opisuje zastosowanie techniki światłowodowej w systemach statków powietrznych, 6) prezentuje przebieg badania światłowodowej magistrali danych;
8) przedstawia działanie elektronicznych monitorów ekranowych (2)	1) określa zmiany w systemach zobrazowania, 2) opisuje elementy budowy monitorów ekranowych, 3) wyjaśnia zasady działania monitorów ekranowych,

<b>Efekty kształcenia</b> <i>(poziom wiedzy wg Part-66*)</i>	<b>Kryteria weryfikacji</b>
Uczeń:	Uczeń:
	4) wymienia i opisuje wymagania wobec systemów zobrażenia, 5) prezentuje przebieg badania układów wyświetlania danych;
9) identyfikuje zasady postępowania z urządzeniami statków powietrznych wrażliwymi elektrostatycznie (2)	1) wymienia czynności specjalnego postępowania z urządzeniami statków powietrznych wrażliwymi na wyładowania elektrostatyczne, 2) charakteryzuje urządzenia ochrony antystatycznej statków powietrznych, 3) opisuje działanie ochrony antystatycznej urządzeń statków powietrznych, 4) ocenia ryzyko i prognozuje możliwe szkody w urządzeniach statków powietrznych spowodowane wyładowaniami elektrostatycznymi;
10) określa znaczenie kontroli zarządzania oprogramowaniem (2)	1) opisuje oprogramowanie systemów statków powietrznych, 2) charakteryzuje ograniczenia i wymagania zdolności statku powietrznego do lotu w aspekcie oprogramowania, 3) wymienia możliwe skutki niezatwierdzonych zmian w oprogramowaniu, 4) wymienia i opisuje środki ostrożności przy stosowaniu oprogramowania systemów statków powietrznych;

<b>Efekty kształcenia</b> (poziom wiedzy wg Part-66*)	<b>Kryteria weryfikacji</b>
Uczeń:	Uczeń:
11) określa wpływ środowiska elektromagnetycznego na urządzenia statków powietrznych i znaczenie zabezpieczenia przed negatywnymi skutkami tego oddziaływania (2)	1) charakteryzuje zjawiska EMC, EMI i HARMF, 2) opisuje wpływ EMC, EMI i HARMF na urządzenia statków powietrznych, 3) wyjaśnia znaczenie zabezpieczeń statków powietrznych przed wyładowaniami atmosferycznymi;
12) identyfikuje zasady uporzędkowanie oraz działania systemów i przyrządów elektronicznych statków powietrznych, a także metody ich sprawdzania (2)	1) uzasadnia celowość rozmieszczania systemów i przyrządów elektronicznych na statkach powietrznych, 2) objaśnia działanie: ACARS-ARINC, EICAS, FBW, FMS, IRS, CAM, EFIS, GPS i TCAS montowanych na statkach powietrznych, 3) wyjaśnia, na czym polega proces sprawdzania systemów i przyrządów elektronicznych statków powietrznych z wykorzystaniem wbudowanych systemów testujących (BITE).

\* Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1321/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. ... wyd. cyt., Dodatek I, pkt 1.

Źródło: opracowano na podstawie Rozporządzenia Komisji (UE) nr 1321/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. ... wyd. cyt., Dodatek I, Moduł 5.

## 5. Plan nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

**Nazwa przedmiotu nauczania TECHNIKI CYFROWE I PRZYRZĄDY ELEKTRONICZNE**

<b>Dział</b> (wg Part-66*)	<b>Dział tematyczny</b>	<b>Liczba godzin</b> (w/ć)**
5.1	Systemy instrumentów elektronicznych	4 (2/2)
5.2	Systemy liczbowe	8 (6/2)
5.3	Konwersja danych	4 (2/2)
5.4	Magistrala danych	6 (4/2)
5.5	Układy logiczne	8 (4/4)
5.6	Podstawowa struktura komputera	6 (4/2)
5.10	Technika światłowodowa	12 (6/6)
5.11	Elektroniczne monitory ekranowe	4 (2/2)
5.12	Urządzenia wrażliwe elektrostatycznie	6 (4/2)
5.13	Kontrola zarządzania oprogramowaniem	6 (4/2)

5.14	Środowisko elektromagnetyczne	6 (4/2)
5.15	Typowe systemy i przyrządy elektroniczne	20 (6/14)
Test	Test sprawdzający	2

**Łączna liczba godzin lekcyjnych: 92**

**Uwagi o realizacji O doborze metod nauczania i środków dydaktycznych oraz obudowy dydaktycznej w odniesieniu do konkretnych treści nauczania decyduje prowadzący zajęcia.**

- \* *Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1321/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. ... wyd. cyt., Dodatek I, Moduł 5.*
- \*\* Program nauczania DUZ w zakresie Modułu 5 wg Part-66 zakłada zrealizowanie 53% (48 godz. lekcyjnych) zajęć w ramach szkolenia teoretycznego i 47% (42 godz. lekcyjne) w ramach szkolenia praktycznego.

## 6. Program nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

### Przedmiot nauczania:

TECHNIKI CYFROWE I PRZYRZĄDY ELEKTRONICZNE

### Cele ogólne przedmiotu nauczania:

#### Zapoznanie ucznia z:

- 1) podstawami techniki cyfrowej;
- 2) przeznaczeniem i działaniem systemów i przyrządów elektronicznych statków powietrznych;
- 3) zagrożeniami i ograniczeniami dla funkcjonowania systemów i przyrządów elektronicznych statków powietrznych;
- 4) zasadami rozmieszczania systemów i przyrządów elektronicznych statków powietrznych;
- 5) sposobami sprawdzania systemów i przyrządów elektronicznych statków powietrznych.

### Cele operacyjne przedmiotu nauczania:

#### Uczeń potrafi:

- 1) wskazać i przeliczać systemy liczbowe;
- 2) wyjaśnić zasady konwersji danych analogowych i cyfrowych;
- 3) objaśnić funkcjonowanie magistrali danych w systemach statków powietrznych;
- 4) wskazać zastosowanie układów logicznych w systemach statków powietrznych;
- 5) scharakteryzować technologię komputerową stosowaną w systemach statków powietrznych;
- 6) scharakteryzować znaczenie i zastosowanie techniki światłowodowej w systemach statków powietrznych;
- 7) przedstawić zasady działania systemów i przyrządów elektronicznych statków powietrznych;
- 8) zaprezentować zasady działania monitorów ekranowych stosowanych w systemach statków powietrznych;
- 9) wskazać postępowanie z urządzeniami statków powietrznych wrażliwymi elektrostatycznie;

- 
- 10) przedstawić znaczenie kontroli zarządzania oprogramowaniem urządzeń statków powietrznych;
  - 11) omówić wpływ środowiska elektromagnetycznego na urządzenia statków powietrznych;
  - 12) omówić znaczenie zabezpieczenia urządzeń statków powietrznych przed negatywnymi skutkami oddziaływania środowiska elektromagnetycznego;
  - 13) przedstawić zasady uporządkowania systemów i przyrządów elektronicznych na statkach powietrznych;
  - 14) zaprezentować proces badania systemów i przyrządów elektronicznych statków powietrznych.



Moduł. Dział	Dział tematyczny	Temat jednostki lekcyjnej	Liczba godzin	Wymagania Podstawowe Uczeń potrafi:	Wymagania Ponadpodstawowe Uczeń potrafi:	Realizacja
5.1	Systemy instrumentów elektronicznych	1. Typowy układ systemów statków powietrznych 2. Rozplanowanie przyrządów elektronicznych w kabinie pilotów	4	1) opisać typowy układ systemów statków powietrznych, 2) scharakteryzować zasady rozwiązań stosowanych w rozmieszczeniu przyrządów elektronicznych w kabinie pilotów;	określić wymagania wobec przyrządów elektronicznych montowanych w kabinie pilotów;	drugi semestr klasa IV
5.2	Systemy liczbowe	1. Dwójkowe systemy liczbowe 2. Ósemkowe systemy liczbowe 3. Szesnastkowe systemy liczbowe 4. Konwersja między systemami	8	1) scharakteryzować systemy liczbowe: dwójkowy, ósemkowy i szesnastkowy, 2) wyjaśnić, na czym polega konwersja między systemami liczbowymi: dziesiętnym	opisać operację koniunkcji, alternatywę, sumę modulo;	drugi semestr klasa IV

				i dwójkowym, ósemkowym i szesnastkowym i vice versa, 3) dokonać przeliczeń między systemami liczbowymi: dziesiętnym i dwójkowym, ósemkowym i szesnastkowym i odwrotnie, 4) wykonać odejmowanie, mnożenie i pierwiastkowanie w dwójkowym systemie liczbowym;		
5.3	Konwersja danych	1. Dane analogowe 2. Dane cyfrowe 3. Konwertery	4	1) podać przykłady danych analogowych i cyfrowych, 2) wykazać różnicę między danymi	wskazać zastosowanie konwersji analogowej na cyfrową i cyfrowej na analogową, uwzględniając nakłady i wyniki oraz ograniczenia;	drugi semestr klasa IV

				<p>analogowymi i cyfrowymi,</p> <p>3) opisać działanie konwerterów (przetworników) analogowych na cyfrowe i cyfrowych na analogowe;</p>		
5.4	Magistrala danych	<p>1. Magistrala danych w systemach statków powietrznych</p> <p>2. Szyny w specyfikacji ARINC i inne</p> <p>3. Sieć statków powietrznych/Ethernet</p>	6	<p>1) wyjaśnić, czym jest magistrala danych w systemach statków powietrznych,</p> <p>2) opisać specyfikację ARINC,</p> <p>3) wskazać inne specyfikacje w systemach statków powietrznych,</p> <p>4) opisać sieć statków powietrznych/Ethernet;</p>	przedstawić przebieg badania szyny ARINC;	drugi semestr klasa IV

5.5	Układy logiczne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy teorii układów logicznych</li> <li>2. Liczniki binarne</li> <li>3. Koder i dekoder</li> <li>4. Klucze elektroniczne i przerzutniki</li> <li>5. Schematy ideowe</li> </ol>	8	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) opisać powszechnie stosowane symbole bramek, tabel i obwodów równorzędnych,</li> <li>2) omówić aplikacje używane w systemach statków powietrznych;</li> </ol>	odczytać, przeanalizować i narysować schematy ideowe	drugi semestr klasa IV
5.6	Podstawowa struktura komputera	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Technologia komputerowa: oprogramowanie, sprzęt, procesor centralny (CPU), układy scalone (IC)</li> <li>2. Rodzaje pamięci: RAM, ROM, PROM</li> <li>3. Zastosowanie technologii komputerowej w systemach statków powietrznych</li> </ol>	6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) opisać podstawowe oprogramowanie i elementy budowy komputera,</li> <li>2) wymienić i opisać rodzaje pamięci komputera: RAM, ROM, PROM</li> <li>3) podać zastosowanie technologii komputerowej w systemach statków powietrznych;</li> </ol>	objaśnić proces sprawdzenia podstawowych elementów komputera	drugi semestr klasy IV



5.10	Technika światłowodowa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zalety i wady światłowodowego przesyłania danych nad przesyłaniem danych przewodem elektrycznym</li> <li>2. Światłowód i transmisja danych w światłowodzie</li> <li>3. Światłowodowa magistrala danych</li> <li>4. Urządzenia końcowe</li> <li>5. Łączniki, terminale kontrolne i zdalne</li> <li>6. Zastosowanie techniki światłowodowej w systemach statków powietrznych</li> </ol>	12	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) omówić zasady budowy światłowodów,</li> <li>2) objaśnić działanie światłowodowych magistrali danych,</li> <li>3) podać zalety i wady światłowodowego przesyłania danych,</li> <li>4) wskazać i omówić elementy światłowodowej magistrali danych, w tym: łączniki, terminale kontrolne, terminale zdalne i urządzenia końcowe,</li> <li>5) podać zastosowanie techniki światłowodowej w systemach statków powietrznych;</li> </ol>	przedstawić przebieg badania światłowodowej magistrali danych;	drugi semestr klasa IV
------	------------------------	---	----	---	--	---------------------------

5.11	Elektro- niczne monitory ekranowe	<p>1. Działanie monitorów ekranowych stosowanych w systemach statków powietrznych</p> <p>2. Kineskop, dioda świecąca i monitor ciekłokrystaliczny</p>	4	<p>1) omówić podstawy działania elementów typów wyświetlaczy stosowanych w systemach współczesnych statków powietrznych,</p> <p>2) określić zmiany w systemach obrazowania,</p> <p>3) opisać elementy budowy monitorów ekranowych,</p> <p>4) wyjaśnić zasady działania monitorów ekranowych,</p> <p>5) wymienić i opisać wymagania wobec systemów obrazowania;</p>	przedstawić przebieg badania układów wyświetlania danych;	drugi se- mestr klasa IV
------	--	---	---	--	---	--------------------------------------

5.12	Urządzenia wrażliwe elektrostatycznie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Postępowanie z urządzeniami statków powietrznych wrażliwymi elektrostatycznie</li> <li>2. Ryzyko i możliwe szkody w użytkowaniu urządzeń statków powietrznych wrażliwych elektrostatycznie</li> <li>3. Ochrona antystatyczna urządzeń statków powietrznych</li> </ol>	6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) wymienić czynności specjalnego postępowania z urządzeniami statków powietrznych wrażliwymi na wyładowania elektrostatyczne,</li> <li>2) scharakteryzować urządzenia ochrony antystatycznej statków powietrznych,</li> <li>3) opisać działanie ochrony antystatycznej urządzeń statków powietrznych;</li> </ol>	określić poziom ryzyka i oszacować możliwe szkody w urządzeniach statków powietrznych wrażliwych na wyładowania elektrostatyczne;	drugi semestr klasa IV
5.13	Kontrola zarządzania oprogramowaniem	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oprogramowania urządzeń statków powietrznych</li> <li>2. Skutki wprowadzenia niedozwolonych zmian w oprogramowaniu w systemach statków powietrznych</li> </ol>	6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) opisać oprogramowania systemów statków powietrznych,</li> <li>2) przedstawić skutki wprowadzenia niedozwolonych zmian</li> </ol>	scharakteryzować środki ostrożności przy stosowaniu oprogramowania systemów statków powietrznych;	pierwszy semestr klasy IV



				w oprogramowaniu systemów statków powietrznych;		
5.14	Środowisko elektromagnetyczne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wpływ kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) na urządzenia statków powietrznych</li> <li>2. Wpływ interferencji elektromagnetycznej (EMI) na urządzenia statków powietrznych</li> <li>3. Wpływ pola o dużej intensywności napromieniowania (HARF) na urządzenia statków powietrznych</li> <li>4. Zabezpieczenie urządzeń statków powietrznych przed wyładowaniami elektrycznymi</li> </ol>	6	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) opisać zjawiska: EMC, EMI, HARF,</li> <li>2) wyjaśnić wpływ: EMC, EMI, HARF na urządzenia statków powietrznych;</li> </ol>	wyjaśnić znaczenie zabezpieczeń urządzeń statków powietrznych przed wyładowaniami elektrycznymi;	pierwszy semestr klasa V
5.15	Typowe systemy i przyrządy elektroniczne	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. System komunikacji, adresowania i raportowania (ACARS-ARINC)</li> <li>2. System wskazań pracy silnika i ostrzegania załogi (EICAS)</li> </ol>	20	1) uzasadnić celowość rozmieszczenia systemów i przyrządów elektronicznych	przedstawić proces sprawdzania typowych systemów i przyrządów statków powietrznych z wykorzystaniem wbudowanych	pierwszy semestr klasa V



		<p>3. Elektroniczny układ sztucznej stateczności i sterowania (FBW)</p> <p>4. System zarządzania lotem (FMS)</p> <p>5. Bezwładnościowy system nawigacyjny (IRS)</p> <p>6. Elektroniczny scentralizowany monitoring statku powietrznego (ECAM)</p> <p>7. Elektroniczny system parametrów lotu (EFIS)</p> <p>8. Globalny System Pozycjonowania (GPS)</p> <p>9. System ostrzegania i unikania kolizji w powietrzu (TCAS)</p> <p>10. Wbudowane systemy testujące typowych systemów i przyrządów elektronicznych statków powietrznych (BITE)</p>		<p>nych na statkach powietrznych,</p> <p>2) wyjaśnić działanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ACARS-ARINC,</li> <li>– EICAS,</li> <li>– FBW,</li> <li>– FMS,</li> <li>– IRS,</li> <li>– CAM,</li> <li>– EFIS,</li> <li>– GPS,</li> <li>– TCAS.</li> </ul>	<p>systemów testujących (BITE).</p>	
--	--	---	--	--	-------------------------------------	--

## **PROCEDURY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA PRZEDMIOTU NAUCZANIA**

W ramach programu nauczania DUZ w zakresie Modułu 5 wg Part-66 zaplanowano osiągnięcie przez uczniów wiedzy i umiejętności jej zastosowania oraz postaw wymaganych do uzyskania licencji kategorii B1.1. Zdobywanie wymaganej wiedzy i umiejętności oraz kształtowanie postaw powinno odbywać się dwutorowo: w trakcie zajęć prowadzonych w szkole oraz poprzez samodzielne doskonalenie oparte na innych źródłach. Dla ułatwienia przyswajania i utrwalania przekazywanych treści nauczania zostały one pogrupowane w działy tematyczne.

O doborze metod nauczania i środków dydaktycznych, obudowy dydaktycznej oraz form sprawdzania osiągnięć edukacyjnych uczniów decydują odpowiedzialny za przedmiot nauczania i prowadzący zajęcia w ramach przedmiotu nauczania.

### **Metody nauczania**

Do prowadzenia zajęć zaleca się stosowanie następujących metod nauczania:

- wykład informacyjny, w czasie którego wiedza jest bezpośrednio przekazywana przez prowadzącego zajęcia w postaci gotowej do zapamiętania przez ucznia;
- ćwiczenie przedmiotowe, w czasie którego wielokrotne powtarzanie przez uczniów zadań edukacyjnych przyczynia się do uzyskania wymaganych umiejętności.

Zalecenie powyższe jest wskazówką dla prowadzącego zajęcia, nie ograniczającą mu swobody w wyborze metod i technik uzupełniających ukierunkowanych np. na aktywizację uczniów.

### **Realizacja programu nauczania DUZ w sytuacji zagrożenia epidemicznego**

W przypadku utrzymania się zagrożenia epidemicznego dopuszcza się możliwość realizacji programu nauczania DUZ z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.

Dobór środków wspierających nauczanie jest uzależniony od decyzji dyrekcji szkoły – mogą to być np.: lekcje on-line, komunikacja poprzez pocztę elektroniczną, programy do telekonferencji, zamieszczanie informacji i materiałów edukacyjnych na wskazanych platformach dedykowanych.

## Środki dydaktyczne

W trakcie prowadzenia zajęć zaleca się wykorzystanie następujących środków dydaktycznych:

- proste: słowne (podręczniki, czasopisma branżowe, strony internetowe) i proste środki wzrokowe (tablice szkolne, schematy urządzeń i instalacji, filmy i prezentacje multimedialne, rysunki techniczne);
- złożone: mechaniczne środki wzrokowe (projektory multimedialne) i środki słuchowo-wzrokowe (telewizory, komputery).

## Obudowa dydaktyczna zajęć

Zaleca się, aby obudowa dydaktyczna zajęć zawierała w odniesieniu do:

- prowadzącego zajęcia: scenariusze zajęć, narzędzia diagnozujące osiągnięcia edukacyjne uczniów, literaturę przedmiotową i popularnonaukową oraz tematyczne strony internetowe i multimedia;
- ucznia: podręczniki, literaturę uzupełniającą oraz tematyczne strony internetowe i multimedia.

## Warunki realizacji przedmiotu nauczania

Zajęcia powinny być prowadzone w salach lekcyjnych zapewniających bezpieczeństwo i możliwość komfortowego przyswajania i utrwalania wiedzy oraz nabywania umiejętności. Ich wielkość i układ mogą być zróżnicowane w zależności od metody nauczania. Sale lekcyjne powinny być wyposażone zgodnie z zaplanowanym do wykorzystania w trakcie zajęć sprzętem i urządzeniami.

## Formy sprawdzenia osiągnięć edukacyjnych uczniów

W celu stymulowania rozwoju i motywacji uczniów w osiągnięciu wymagań programu nauczania DUZ w zakresie Modułu 5 wg Part-66 zaleca się monitorowanie pracy uczniów oraz przekazywanie uczniom informacji o osiągnięciach edukacyjnych.

Dla sprawdzenia osiągnięć edukacyjnych, po zakończeniu każdego działu tematycznego, uczniowie powinni być kontrolowani w formie odpowiedzi ustnej, a po zakończeniu kształcenia przewidzianego programem nauczania – w formie testu sprawdzającego. W sprawdzeniu osiągnięć edukacyjnych powinno się uwzględniać:

---

stopień zapoznania z głównymi elementami przedmiotu nauczania, ogólną znajomość teoretycznych i praktycznych aspektów przedmiotu nauczania oraz umiejętność zastosowania posiadanej wiedzy<sup>21</sup>.

Ocena końcowa z przedmiotu nauczania w ramach DUZ powinna być średnią ważoną ocen z odpowiedzi ustnych i testu sprawdzającego. Ocenie z testu zaleca się przypisać możliwie maksymalną wagę stosownie do założeń przyjętych w wewnątrzszkolnym systemie oceniania.

Jeśli szkoła prowadząca kształcenie w zawodzie technik mechanik lotniczy znajduje się w Raporcie Uznanie Wiedzy Prezesa ULC i absolwent tej szkoły uzyskał z przedmiotu nauczania w ramach DUZ co najmniej stopień dobry (4,00), wówczas Prezes ULC zalicza absolwentowi Moduł 5 do wymaganej podstawowy wiedzy techniczno-lotniczej do uzyskania licencji B1.1 wg Part-66<sup>22</sup>. Informacja o stopniu z przedmiotu nauczania w ramach DUZ powinna znaleźć się na świadectwie ukończenia szkoły.

---

<sup>21</sup> Tamże, Dodatek I pkt 1.

<sup>22</sup> *Decyzja nr 9 Prezesa ULC z dnia 8 marca 2019 r. w sprawie wprowadzenia do stosowania Raportu Uznanie Wiedzy*, (Dz.Urz. ULC z 2019, poz. 15).

Jeśli absolwent szkoły z innych przedmiotów, w których realizowane były treści nauczania Modułu 5, uzyskał co najmniej stopień dobry (4,00), wówczas treści te zaliczane są absolwentowi do wymaganej podstawowy wiedzy techniczno-lotniczej do uzyskania licencji B1.1 wg Part-66.

---

## 7. Wykaz niezbędnej literatury<sup>23</sup>

1. Baranowski J., Kalinowski B., Nosal Z., *Układy elektroniczne. Cz. III. Układy i systemy cyfrowe*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2006.
2. Barczak A., *Elektroniczne techniki cyfrowe*, Wydawnictwo VIZJA PRESS&IT, Warszawa 2008.
3. Boksa J., *Analogowe układy elektroniczne*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004.
4. *Globalny Satelitarny System Nawigacji (GNSS)*. Podręcznik, ICAO Doc 9849-AN/457.
5. Górecki P., *Układy cyfrowe, pierwsze kroki*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004.
6. Grabiec R., *Lotnicze systemy zobrazowania informacji. Cz. I. Charakterystyka operatora*, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 1996.
7. Januszewski J., *Systemy satelitarne GPS, Galileo i inne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
8. Kalisz J., *Podstawy elektroniki cyfrowej*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2005.
9. Kowalski Cz., *Lotnicze systemy zobrazowania informacji. Cz. II. Pokładowe wskaźniki obrazowe*, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 1995.
10. Majewski M., *Układy logiczne*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2003.
11. Miesięcznik, *Elektronik*, Wydawnictwo AVT-Korporacja Sp. z o.o., Warszawa.
12. Miesięcznik, *Elektronika dla wszystkich*, Wydawnictwo AVT-Korporacja Sp. z o.o., Warszawa.
13. Miesięcznik, *Elektronika praktyczna*, Wydawnictwo AVT-Korporacja Sp. z o.o., Warszawa.
14. Miesięcznik, *Młody technik*, Wydawnictwo AVT-Korporacja Sp. z o.o., Warszawa.
15. Okoniewski S., Szczepański Z., *Technologia i materiałoznawstwo dla elektroników*, WSiP Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2008.

---

<sup>23</sup> Wskazany wykaz literatury należy traktować, jako niezbędne minimum w procesie kształcenia przedmiotowego. Zaleca się cykliczną aktualizację wykazu, tak by pozostawała zgodna z wdrażanymi zmianami w zakresie europejskich i krajowych aktów prawnych, które regulują wskazany obszar nauczania oraz tak, żeby możliwe było dodawanie lektur nowych na rynku wydawniczym

- 
16. Palimąka T., Szymczyk J., Tomborowski T., *Laboratorium podstaw elektroniki dla mechaników*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2011.
  17. Pasierbiński J., Zbysiński P., *Układy programowalne. Pierwsze kroki*, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2004.
  18. Praca zbiorowa, *Moduł 5 (B1) (B2) Part 66 Technika cyfrowa i układy elektronicznych przyrządów pokładowych*, LOT, Warszawa 2006.
  19. *Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1321/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie ciągłej zdadności do lotu statków powietrznych oraz wyrobów lotniczych, części i wyposażenia, a także w sprawie zatwierdzeń udzielanych organizacjom i personelowi zaangażowanym w takie zadania*, (Dz.Urz. UE L 362 z 17.12.2014, wersja ujednolicona z 24.03.2020 r.).
  20. Skorupski A., *Podstawy budowy i działania komputerów*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
  21. Skorupski A., *Podstawy techniki cyfrowej*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.
  22. Wróblewski P., *ABC komputera*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2017.
  23. Załącznik 10 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, Łączność lotnicza. Tom 1. Pomoce radionawigacyjne, ICAO.



## 8. Ewaluacja programu nauczania dodatkowej umiejętności zawodowej

Ewaluacja programu nauczania DUZ w zakresie Modułu 5 wg Part-66 powinna bazować na:

- badaniach wyników nauczania;
- samoocenie realizowanej przez prowadzącego zajęcia;
- opinii osób trzecich, w tym: dyrektora szkoły, wizytatora, doradcy metodycznego, innych prowadzących zajęcia (nauczycieli).

W ramach ewaluacji programu nauczania DUZ wskazane jest określenie i przeanalizowanie:

- treści, które uczniowie opanowują bez problemów;
- treści, których opanowanie sprawia uczniom trudności;
- metod nauczania;
- środków dydaktycznych;
- obudowy dydaktycznej zajęć;
- wyników osiągnięć edukacyjnych uczniów.

Zaleca się, aby ewaluacji programu nauczania DUZ dokonał powołany przez dyrektora szkoły zespół. Wynik pracy zespołu powinien być zamieszczony w protokole. Przykład protokołu zaprezentowano poniżej.

### **PROTOKÓŁ Z PRAC ZESPOŁU DS. EWALUACJI PROGRAMU NAUCZANIA**

1. Spostrzeżenia.
2. Wnioski.
3. Rekomendacje.

Podpisy członków zespołu

Do monitorowania procesu nauczania DUZ mogą być wykorzystywane:

- arkusze obserwacji zajęć (w ramach nadzoru pedagogicznego);
- notatki własne prowadzących zajęcia;

- karty/arkusze samooceny uczniów (w ramach metodycznego przygotowania prowadzącego zajęcia);
- obserwacje (kompleksowe lub nastawione na wybrane elementy procesu).

Do sprawdzenia osiągnięć edukacyjnych uczniów biorących udział w procesie nauczania DUZ zalecane są następujące formy:

- odpowiedź ustna;
- test sprawdzający.

W ocenie odpowiedzi ustnej zaleca się stosować stopnie w zależności od poziomu opanowania przez uczniów wiedzy i umiejętności jej zastosowania przewidzianych w przedmiocie nauczania w ramach DUZ.

Stopień	Poziom wiedzy i umiejętności
Celujący (6)	Uczeń opanował 98-100% wiedzy i umiejętności
Bardzo dobry (5)	Uczeń opanował 90-97% wiedzy i umiejętności
Dobry (4)	Uczeń opanował 75-89% wiedzy i umiejętności
Dostateczny (3)	Uczeń opanował 51-74% wiedzy i umiejętności
Dopuszczający (2)	Uczeń opanował 40-50% wiedzy i umiejętności
Niedostateczny (1)	Uczeń opanował mniej niż 40% wiedzy i umiejętności

Test sprawdzający zaleca się przygotować na podstawie pytań do licencji Part-66 (Moduł 5) opracowanych przez EASA<sup>24</sup> oraz przeprowadzić i ocenić zgodnie z *Rozporządzeniem Komisji (UE) nr 1321/2014*<sup>25</sup>.

<sup>24</sup> <https://www.part66easa.com/2015/05/module-5-all-part.html>, <https://easapart66.academy/easa-part-66-questions/>, <https://amemyworld.blogspot.com/p/aviation-notes.html>, <https://www.easa.europa.eu/document-library/acceptable-means-of-compliance-and-guidance-materials/reg/continuing-airworthiness>, [dostęp: 11.07.2020 r.].

<sup>25</sup> *Rozporządzenie Komisji (UE) nr 1321/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. ... wyd. cyt., Dodatek II pkt 1.2, 1.7 i 2.5.*

W ocenie testu sprawdzającego zaleca się stosować stopnie w zależności od liczby poprawnych odpowiedzi na pytania testowe.

Maksymalna liczba podejść do testu sprawdzającego wynosi 2.

<b>Stopień</b>	<b>Liczba poprawnych odpowiedzi</b>
Celujący (6) Zaliczenie	Uczeń udzielił 39-40 poprawnych odpowiedzi
Bardzo dobry (5) Zaliczenie	Uczeń udzielił 35-38 poprawnych odpowiedzi
Dobry (4) Zaliczenie	Uczeń udzielił 31-34 poprawne odpowiedzi
<b>Stopień</b>	<b>Liczba poprawnych odpowiedzi</b>
Niezaliczenie	Uczeń udzielił mniej niż 30 poprawnych odpowiedzi

Przykład testu sprawdzającego wiedzę i umiejętności jej zastosowania osiągniętych przez uczniów w ramach przedmiotu nauczania DUZ zaprezentowano poniżej.

## TEST SPRAWDZAJĄCY

Imię i nazwisko ucznia: .....

Data wypełnienia: .....

Liczba pytań: 40 testowych.

Czas testu: 50 minut.

Proszę wstawić **X** przy właściwej odpowiedzi.

1. Czym charakteryzuje się współczesna zasada w projektowaniu rozmieszczenia przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych w kabinie statku powietrznego?

a	integracją wskazań w układzie złotej piątki (basic five)	
---	--	--

b	integracją wskazań w układzie zależnym od typu statku powietrznego	
c	integracją wskazań w układzie „T” (basic T)	

2. W skład grupy przyrządów ciśnieniowych zaliczamy:

a	machometr	
b	wysokościomierz barometryczny	
c	busolę	

3. O sposobie rozmieszczenia przyrządów pokładowych w kabinie pilotów decyduje/-  
ą:

a	czynniki środowiskowe	
b	zasady ergonomii pracy załogi	
c	liczba członków załogi	

4. Liczba 10 (w systemie dziesiętny) w układzie binarnym zostanie zapisana jako:

a	1001	
b	1010	
c	1011	

5. Najniższą cyfrą we wszystkich układach liczbowych jest:

a	1	
b	jeden mniej od podstawy	
c	0	

6. W wyniku dzielenia liczby 660 przez 33 w zapisie w systemie ósemkowym otrzymamy:

a	10	
b	20	

c	30	
---	----	--

7. W systemie szesnastkowym (inaczej heksadecymalnym) liczba 10 zostanie zapisana:

a	A	
b	B	
c	C	

8. Do czego służy klasyczny przetwornik C/A?

a	przetwarzania danych analogowych na cyfrowe i vice versa	
b	przetwarzania sygnału analogowego na sygnał cyfrowy	
c	wykonuje proces odwrotny do wskazanego w pkt b	

9. Szyna danych to:

a	połączenie, którym dane poruszają się pomiędzy poszczególnymi elementami komputera: procesorem, pamięcią, kartami rozszerzeń itp.	
b	połączenie między jednostką centralną i pamięcią, które przenosi adres z/do miejsc, gdzie jednostka centralna chce czytać lub pisać	
c	połączenie między jednostką centralną i pamięcią oraz układem we/wy, które przenosi sygnały od mikroprocesora, określające jaki rodzaj operacji ma wykonać układ współpracujący cyfrowo-analogowym	

10. System typu „full duplex” umożliwia:

a	transmisję w obu kierunkach, ale nie jednocześnie	
b	transmisję danych tylko w jednym kierunku	
c	transmisję w obu kierunkach jednocześnie, bez spadku transferu	

11. Podstawowym wykorzystaniem standardu ARINC-429 jest:

a	rozsyłanie różnorodnych parametrów lotu z sensorów (np. wysokościomierz) i urządzeń kontrolnych (np. panel sterujący) do urządzeń przetwarzających dane i wyświetlających je.	
b	transmisję danych tylko w jednym kierunku	
c	monitorowanie i sterowanie komponentami mechanicznymi samolotu	

12. Jaka wartość bitów tworzy słowo w formacie ARINC-429?

a	grupa 8 bitów	
b	grupa 32 bitów złożona z pięciu logicznych pól.	
c	grupa 68 bitów	

13. Jaki kolor ma przewód (fizyczny nośnik informacji) przesyłający ARINC-429 sygnał „HIGH”?

a	czerwony	
b	biały	
c	niebieski	

14. Według logiki cyfrowej i algebry George’a Boole’a iloczyn logiczny AB jest logicznie równoważnikiem bramki:

a	AND	
b	OR	
c	NAND	

15. Jakie wartości sygnału na wejściu ma bramka AND, jeśli na wyjściu jest wartość logiczna 1?

a	sygnały 0-0	
b	sygnały 0-1	
c	sygnały 1-1	

16. Wskaż sytuację, która może wystąpić w przypadku bramki NAND:

a	na wejściach sygnały 1-0, na wyjściu 0	
b	na wejściach sygnały 1-1, na wyjściu 1	
c	na wejściach sygnały 0-0, na wyjściu 1	

17. Na czym polega istota działania bramki NOT?

a	negacji (odwróceniu) sygnału	
b	sumowania	
c	koniunkcji	

18. Przedstawiona poniżej w formie symbolu bramka realizuje:



a	sumę logiczną	
b	iloczyn logiczny	
c	inwersję	

19. Gdy na wejściach bramki OR znajdują się sygnały 0 - 0, wówczas na wyjściu jest sygnał:

a	1	
b	0	
c	w kolejnym cyklu czasowym pojawi się wartość „0”, obecna zależy od wartości na wejściach ustawionych w poprzednim cyklu	

20. Jaka jest najprostsza definicja pojęcia „bit” ?

a	jednostka logiczna	
b	liczba logiczna	

c	operacja logiczna	
---	-------------------	--

21. Bajt jest to:

a	najmniejsza adresowalna jednostka pamięci	
b	najmniejsza ilość informacji potrzebna do określenia, który z dwóch równie prawdopodobnych stanów przyjął układ	
c	jednostką ilości informacji mierzonej przez logarytm naturalny ilości możliwości	

22. Jakiego typu komputery stosuje się w lotnictwie cywilnym?

a	komputery cyfrowe	
b	komputery analogowe	
c	komputery analogowo-cyfrowe	

23. Z jakich głównych elementów zbudowany jest światłowód?

a	rdzeń, płaszcz i powłoka ochronna	
b	żyła, włókno szklane i ekran	
c	przewód świetlny, oplot przewodzący i ekran osłonny	

24. Kto jest autorem prawa fizycznego opisującego zmianę kierunku biegu promienia światła, przy przejściu przez granicę między dwoma ośrodkami przezroczystymi o różnych współczynnikach załamania, wykorzystywanego w technice światłowodowej?

a	Willebrord Snell	
b	Gustav Kirchhoff	
c	Albert Einstein	

25. Jakiego typu światłowód posiada możliwość przesyłania sygnałów dwukierunkowych?



a	Simplex	
b	Duplex	
c	Multiplex	

26. Jakiego typu światłowody posiadają najlepsze parametry transmisyjne?

a	światłowody jednomodowe	
b	światłowody wielomodowe	
c	światłowody z rdzeniem wykonanym z plastiku	

27. Diody świecące LED są wykorzystywane w samolocie do:

a	sygnalizacji i oświetlenia	
b	podświetlania ekranu TFT	
c	jako diody odbiorcze do światłowodu	

28. Który ze wskaźników elektronicznych wymaga specjalnego systemu chłodzenia?

a	katodowy	
b	ciekłokrystaliczny	
c	anodowy	

29. Który ze wskaźników charakteryzuje się najmniejszym zużyciem energii elektrycznej?

a	katodowy	
b	ciekłokrystaliczny	
c	plazmowy	

30. Ładunek elektrostatyczny może:

a	uszkadzać obwody urządzenia ESDS	
---	----------------------------------	--

b	uniemożliwiać włączenie zasilania urządzenia ESDS	
c	żadna powyższa odpowiedź nie jest poprawna	

31. Wskaźnik cechujący się tendencją do migotania to wskaźnik typu:

a	ciekłokrystalicznego	
b	analogowego	
c	plazmowego	

32. Umieszczona na danym podzespolu elektronicznym etykiety ESD informuje, że:

a	dane urządzenie jest źródłem szkodliwego promieniowania	
b	przy dotknięciu ręką takiego urządzenia można ulec porażeniu elektrycznemu	
c	urządzenie jest wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne	

33. Płyty CD z oprogramowaniem urządzeń używanych na statkach powietrznych:

a	można kopiować po uzyskaniu zgody przełożonych	
b	nie można kopiować	
c	można kopiować, uwzględniając jedynie określone ograniczenia producenta co do nośnika, na którym tworzona jest kopia	

34. Jak należy postępować w przypadku przebudowy urządzenia wymagającego oprogramowania, ze statku powietrznego na statek powietrzny?

a	oprogramowanie należy wgrać, jedynie wówczas gdy zmieniamy pozycje zabudowy urządzenia w samolocie	
b	należy wgrać również oprogramowanie	
c	żadna z powyższych odpowiedzi nie jest prawidłowa	

35. Jakiego typu urządzeń nie może używać pasażer na pokładzie statku powietrznego?

a	emitujących fale elektromagnetyczne i nie posiadające czytelnego i trwałego oznakowania „CE”	
b	posiadających wyłącznie zasilanie sieciowe (ładowarki sieciowe, przetwornice napięcia, zasilacze USB)	
c	odbierających fale elektromagnetyczne	

36. Kompatybilność elektromagnetyczna to:

a	zdolność urządzenia do zadowalającego działania w środowisku elektromagnetycznym, bez powodowania nadmiernych zaburzeń elektromagnetycznych w stosunku do innych urządzeń działających w tym środowisku	
b	zdolność urządzenia do działania zgodnie z przeznaczeniem, bez pogorszenia jakości w przypadku wystąpienia zaburzenia elektromagnetycznego	
c	szczególna kombinacja kilku rodzajów aparatury oraz, w stosownych przypadkach, innych urządzeń, które są montowane, instalowane, a ich przeznaczeniem jest stałe użytkowanie	

37. Akronim BITE (ang.) oznacza:

a	wbudowane systemy testujące	
b	urządzenie do pomiaru odległości	
c	rodzaj modulacji	

38. Co decyduje o liczbie zestawów urządzeń w wyposażeniu nawigacyjnym statku powietrznego?

a	zasięg statku powietrznego	
b	certyfikat typu określający kategorie lądowania	
c	liczba zespołów napędowych	

39. Który z niżej wymienionych wskaźników służy do wizualizacji wartości parametrów pracy silników lotniczych?

---

a	EICAS	
b	MFD	
c	PDF	

40. Który z niżej wymienionych wskaźników służy do wizualizacji informacji o nieprawidłowościach działania instalacji płatowców?

a	PDF	
b	EICAS	
c	MFD	

Liczba poprawnych odpowiedzi	
<b>Ocena z testu sprawdzającego</b>	

Podpis odpowiedzialnego za DUZ

---

## Załącznik – przykładowe scenariusze zajęć

### SCENARIUSZ ZAJĘĆ NR 1

---

**Przedmiot:** TECHNIKI CYFROWE I PRZYRZĄDY ELEKTRONICZNE

**Czas zajęć:** 2x45 minut.

**Temat jednostki lekcyjnej:** Globalny System Pozycjonowania (GPS).

**Warunki realizacji:** w zajęciach bierze udział cała klasa, bez podziału na grupy.

**Metody nauczania:** wykład informacyjny.

**Cele ogólne:**

- zapoznanie uczniów z założeniami ogólnymi GSP;
- zapoznanie uczniów z budową i działaniem podzespołów GPS montowanych na statkach powietrznych.

**Efekty kształcenia.**

Uczeń:

- wyjaśnia zasadę działania i rozróżnia elementy składowe satelitarnych systemów nawigacyjnych;
- charakteryzuje GPS;
- określa zastosowanie podzespołów GPS montowanych na statkach powietrznych.

**Kryteria weryfikacji.**

Uczeń:

- wymienia elementy składowe satelitarnych systemów nawigacyjnych;
- opisuje zasadę działania satelitarnych systemów nawigacyjnych;
- charakteryzuje budowę głównych podzespołów GPS;
- opisuje zasadę działania odbiorników GPS montowanych na statkach powietrznych,
- określa funkcje odbiorników GPS w odbiornikach wielosystemowych montowanych na statkach powietrznych;

- określa parametry techniczno-eksploatacyjne odbiorników GPS montowanych na statkach powietrznych;
- określa kryteria i wymogi względem odbiorników GPS montowanych na statkach powietrznych formułowane przez organizacje międzynarodowe takie jak: ICAO, IMO i IEC.

### Środki dydaktyczne:

- tablica szkolna;
- rzutnik multimedialny i ekran;
- komputer z dostępem do Internetu;
- podręczniki i czasopisma branżowe;
- tablica poglądowa.

### Przebieg zajęć:

1. Część organizacyjna: sprawdzenie listy obecności uczniów.
2. Część wprowadzająca: podanie tematu zajęć, celu, zagadnień i wykazu literatury.
3. Część właściwa: prezentacja wykładu w kolejności zagadnień:
  - 1) Podstawy działania satelitarnych systemów nawigacyjnych.
  - 2) Charakterystyka ogólna odbiorników GPS montowanych na statkach powietrznych.
  - 3) Parametry techniczno-eksploatacyjne odbiorników GPS montowanych na statkach powietrznych.
  - 4) Kryteria i wymogi odnoszące się do odbiorników GPS montowanych na statkach powietrznych.
4. Część podsumowująca: rekapitulacja zajęć i przekazanie wytycznych do kolejnych zajęć.

### Literatura:

1. Januszewski J., *Systemy satelitarne GPS, Galileo i inne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010.
2. *Globalny Satelitarny System Nawigacji (GNSS)*. Podręcznik, ICAO Doc 9849-AN/457.
3. Praca zbiorowa, *Moduł 5 (B1) (B2) Part 66 Technika cyfrowa i układy elektronicznych przyrządów pokładowych*, LOT, Warszawa 2006.

---

4. Załącznik 10 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym, *Łączność lotnicza. Tom 1. Pomoce radionawigacyjne*, ICAO.

## SCENARIUSZ ZAJĘĆ NR 2

---

**Przedmiot:** TECHNIKI CYFROWE I PRZYRZĄDY ELEKTRONICZNE

**Temat jednostki lekcyjnej:** Rozplanowanie przyrządów elektronicznych w kabinie pilotów.

**Czas zajęć:** 2x45 minut.

**Warunki realizacji:** klasa podzielona na grupy – nie więcej niż 15 osób w grupie.

**Metody nauczania:** ćwiczenie przedmiotowe.

**Cele ogólne:**

- zapoznanie uczniów z koncepcjami konfigurowania przyrządów elektronicznych w kabinie pilotów;
- zapoznanie uczniów z układem przyrządów elektronicznych w kabinie pilotów wybranych typów statków powietrznych.

**Efekty kształcenia.**

Uczeń:

- zna rozmieszczenie przyrządów elektronicznych w kabinie pilotów;
- opisuje typowy układ systemów przyrządów elektronicznych;
- wskazuje rozplanowanie przyrządów elektronicznych w kabinie pilotów.

**Kryteria weryfikacji.**

Uczeń:

- wymienia podstawowe przyrządy elektroniczne statków powietrznych;
- opisuje reguły ergonomiczne decydujące o rozmieszczeniu przyrządów elektronicznych w kabinie pilotów;
- charakteryzuje konfigurację przyrządów elektronicznych „podstawowa 6” (Basic Six);
- charakteryzuje konfigurację przyrządów elektronicznych „podstawowe T” (Basic T);

- opisuje sposób integracji informacji i jej prezentacji w układzie wskaźnika przeziernego HUD;
- opisuje sposób integracji informacji i jej prezentacji w układzie PFD;
- opisuje sposób integracji informacji i jej prezentacji w układzie MFD.

### **Środki dydaktyczne:**

- tablica szkolna;
- rzutnik multimedialny i ekran;
- komputer z dostępem do Internetu;
- podręczniki i czasopisma branżowe;
- tablica poglądowa.

### **Przebieg zajęć:**

1. Część organizacyjna: sprawdzenie listy obecności uczniów.
2. Część wprowadzająca: podanie tematu zajęć, celu i kolejności zagadnień.  
Prowadzący zajęcia zadaje pytania kontrolne dotyczące treści wcześniejszego wykładu.
3. Część właściwa: prezentacje przygotowane przez uczniów w kolejności zagadnień:
  - 1) Rozmieszczenie przyrządów elektronicznych w układzie „podstawowa 6” (Basic Six).
  - 2) Rozmieszczenie przyrządów elektronicznych w układzie „podstawowe T” (Basic T).
  - 3) Zintegrowanie przyrządów elektronicznych w układzie wskaźnika przeziernego HUD.
  - 4) Zintegrowanie przyrządów elektronicznych w układzie PFD.
  - 5) Zintegrowanie przyrządów elektronicznych w układzie MFD.Po prezentacjach przygotowanych przez uczniów prowadzący zajęcia zadaje pytania w celu wywołania dyskusji merytorycznej odnoszącej się do omawianej problematyki.
4. Część podsumowująca: reasumpcja zajęć i przekazanie wytycznych do kolejnych zajęć.

### **Literatura:**



- 
1. Grabiec R., *Lotnicze systemy zobrazowania informacji. Cz. I. Charakterystyka operatora*, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 1996.
  2. Kowalski Cz., *Lotnicze systemy zobrazowania informacji. Cz. II. Pokładowe wskaźniki obrazowe*, Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa 1995.
  3. Praca zbiorowa, *Moduł 5 (B1) (B2) Part 66 Technika cyfrowa i układy elektronicznych przyrządów pokładowych*, LOT, Warszawa 2006.
  4. Tyszer J., Mrugalski G., Pogiel A., Czysz D., *Technika cyfrowa. Zbiór zadań z rozwiązaniami*, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2016.
  5. Wróblewski P., *ABC komputera*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2017.