# **E-ZASÓB – AERODYNAMIKA I MECHANIKA LOTU**

**Dla kwalifikacji:TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych wyodrębnionej w zawodzie: technik mechanik lotniczy 315317**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Wprowadzenie:  Zawiera materiały mające pomóc odbiorcy zrozumieć zagadnienia związane z aerodynamiką i mechanika lotu. Wyjaśnia zagadnienia związane z powstawaniem siły nośnej i siły oporu, rozkładem prędkości i ciśnienia na płacie itp. | | | |
| **WYMAGANIA/KRYTERIA WERYFIKACJI** | | | |
| **E-ZASÓB** | **Spełnia warunek** | | |
| **tak** | **częściowo** | **nie** |
| * Jest zgodny z obowiązującą podstawą programową kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego dla zawodu technik mechanik lotniczy branży transportu lotniczego i dla wyodrębnionej w zawodzie kwalifikacji TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków * powietrznych |  |  |  |
| * Wspiera osiąganie celów kształcenia określonych dla kwalifikacji TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych   + wykonywania obsługi technicznej statków powietrznych i ich podzespołów,   + wykonywania obsługi liniowej statków powietrznych. |  |  |  |
| * Pozwala nabywać kompetencje kluczowe: * kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, * kompetencje w zakresie wielojęzyczności, * kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii * kompetencje cyfrowe, * kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się, |  |  |  |
| Wspiera osiąganie wybranych efektów kształcenia z jednostek efektów kształcenia   * TLO.03.2. Podstawy obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych   TLO.03.2. 13) opisuje zjawiska i prawa z zakresu aerodynamiki i mechaniki lotu,   * TLO.03.3 Obsługa techniczna płatowca i jego instalacji oraz obsługa zespołów napędowych statków powietrznych   TLO.03.2. 24) posługuje się pojęciami z zakresu teorii śmigła, |  |  |  |
| * Jest zgodny z koncepcją e-zasobów do kształcenia zawodowego, w szczególności w obszarze przydatności w realizacji nowoczesnego kształcenia zawodowego |  |  |  |
| * Zawiera materiał do wykorzystania w pracy dydaktycznej dla nauczyciela jak i dla ucznia/słuchacza/użytkownika w celu samokształcenia |  |  |  |
| * Zawiera materiały multimedialne i obudowę dydaktyczną (zdefiniowane w koncepcji e-zasobów do kształcenia zawodowego i standardzie funkcjonalnym):   + wizualizacja 3d,   + film edukacyjny,   + wirtualne laboratorium,   + gra edukacyjna,   + interaktywne materiały sprawdzające,   + słownik pojęć dla e-zasobu,   + przewodnik dla nauczyciela,   + przewodnik dla uczącego się,   + netografia i bibliografia,   + instrukcja użytkowania, |  |  |  |
| * Stanowi spójną całość zawierającą powiązania pomiędzy wszystkimi składowymi, m.in. poprzez słowa kluczowe |  |  |  |
| * Jest konsultowany przez eksperta branżowego lub nauczyciela czynnego zawodowo, o stażu minimum 3 lata pracy w obszarze związanym z kwalifikacją TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **FILM EDUKACYJNY**  **„Prawa i zjawiska opisujące powstawanie siły nośnej, rozkład sił na płacie, zasady mechaniki lotu”** |  |  |  |
| * Jest zrealizowany na podstawie scenariusza/scenopisu opracowanego lub zrecenzowanego przez eksperta branżowego lub nauczyciela czynnego zawodowo, o stażu minimum 3 lata pracy w obszarze związanym z kwalifikacją TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych, eksperta w zakresie zawodu technik mechanik lotniczy 315317 |  |  |  |
| * Film/scenariusz obejmuje co najmniej:   + określenie nazwy zawodu oraz cech charakteru lub osobowości lub kompetencji   + zadania zawodowe * wykonywania obsługi technicznej statków powietrznych i ich podzespołów, * wykonywania obsługi liniowej statków powietrznych, * czynności zawodowe * określa parametry atmosfery wzorcowej (ISA – International Standard Atmosphere) * wymienia podstawowe wielkości fizyczne stosowane w aerodynamice * wyjaśnia prawo Bernoulliego * wyjaśnia pojęcia i parametry związane z opływem powietrza wokół statku powietrznego * wskazuje elementy wpływające na sterowność i stateczność statku powietrznego * interpretuje wielkości opisujące charakterystyki aerodynamiczne statku powietrznego * wyjaśnia wpływ elementów mechanizacji skrzydła na charakterystyki aerodynamiczne * wyjaśnia powstawanie sił działających na statek powietrzny w różnych fazach lotu i ich wpływ na tor lotu * określa parametry geometryczne i aerodynamiczne łopaty śmigła * opisuje kąt natarcia i kąt nastawienia łopaty śmigła * opisuje skoki śmigła, poślizg śmigła * opisuje mechanizm powstawania siły ciągu śmigła * opisuje ciąg, moment oporowy i sprawność śmigła |  |  |  |
| * Scenografia jest dopasowana do charakteru zagadnienia i spójna z treścią filmu, obejmuje co najmniej:   + dekoracje: laboratorium mechaniki płynów/aerodynamiki, - wyposażone w tunel aerodynamiczny/hydrodynamiczny, modele płatowców statków powietrznych, profile lotnicze, modele śmigieł itp   + rekwizyty: modele płatowców statków powietrznych, profile lotnicze, łopaty śmiagieł itp.   + oświetlenie: nie powodujące ostrych kontrastów, |  |  |  |
| * Ścieżka dźwiękowa, dopasowana do charakteru zagadnienia i spójna z treścią filmu obejmuje co najmniej:   + głos lektora lub aktorów   + elementy udźwiękowienia: odgłosy/ efekty dźwiękowe: maszyn, hali pracy, zjawisk, zrealizowane w profesjonalnym studiu lub pobrane z multimedialnej bazy dźwięków   + podkład muzyczny będący tłem, umożliwiającym swobodne rozumienie wypowiedzi aktorów lub tekstu lektorskiego   + dialog, monolog   + instrukcje głosowe lektora |  |  |  |
| * Teksty lektora, aktorów pisane są poprawną polszczyzną z użyciem słownictwa zawodowego |  |  |  |
| * Jest zrealizowany w profesjonalnym studio, |  |  |  |
| * Trwa min. 12 maks.15 minut |  |  |  |
| * Zawiera plansze i napisy o treści: * Treści praw fizycznych, wzory, zależności, wykresy, charakterystyki itp. – właściwe dla zobrazowania zagadnień wymaganych podstawa programową dla zawodu Technika Mechanika Lotniczego, wzory z mechaniki lotu i aerodynamiki opisujące powstawanie siły nośnej i siły oporu, wykresy zależności siły nośnej i oporu, siły nośnej i kąta natarcia, charakterystyki profilów lotniczych itp. |  |  |  |
| * Plansze i napisy: * nie zasłaniają obrazu filmowego * są w języku polskim i obcym - angielskim * są zapisane czcionką bezszeryfową |  |  |  |
| * Zawiera grafiki 3D elementów / części, maszyny, urządzeń - których dotyczy film:   + Modeli płatowców i profili lotniczych, - np. samolotów w układzie górno-, dolno- i średniopłata, profile laminarne i klasyczne, profile usterzenia itp. |  |  |  |
| * Zawiera symbole graficzne lub elementy dynamiczne lub animacje umożliwiające przejście do innych składowych e-zasobu |  |  |  |
| * Jest konsultowany przez eksperta branżowego lub nauczyciela czynnego zawodowo, o stażu minimum 3 lata pracy w obszarze związanym z kwalifikacją TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **WIZUALIZACJA** **OPŁYWU W GRAFICE 3D** |  |  |  |
| * Przedstawia wizualizację przepływu wokół profili lotniczych modeli płatowców statków powietrznych z wykorzystaniem rysunku aksonometrycznego (3D)/ grafiki – umożliwiająca zrozumienie powstawania siły nośnej na płacie, rozkładu prędkości i ciśnienia itp. |  |  |  |
| * Umożliwia obserwację - zjawisk zachodzących na płacie profilu lotniczego, rozkład prędkości i ciśnienia, powstawanie siły nośnej i siły oporu itp.   + z zewnątrz w pełnej panoramie z perspektywy obserwatora   + w spojrzeniu na dół i do góry |  |  |  |
| * Umożliwia obrót i przemieszczanie obiektu wokół wszystkich osi X, Y, Z |  |  |  |
| * Umożliwia powiększenie/pomniejszenie obiektu / przesuwanie obiektu |  |  |  |
| * Zawiera opis obiektu w formie:   + tekstu |  |  |  |
| * Ścieżka dźwiękowa obejmuje co najmniej:   + głos lektora |  |  |  |
| * Teksty lektora pisane są poprawną polszczyzną z użyciem słownictwa zawodowego |  |  |  |
| * Występuje w nim min. 0 maks. 1 lektorów |  |  |  |
| * Szczegółowość i jakość odwzorowanej rzeczywistości jest zweryfikowana przez eksperta w zakresie mechaniki lotniczej, mechaniki płynów, aerodynamiki |  |  |  |
| * Umożliwia rejestrację/wykonanie zdjęcia obiektu ustawionego na ekranie widoku / zrzutu z ekranu, dokumentu do formatu jpg/png |  |  |  |
| * Zawiera symbole graficzne lub elementy dynamiczne lub animacje umożliwiające przejście do innych składowych e-zasobu |  |  |  |
| * Jest konsultowana przez eksperta branżowego lub nauczyciela czynnego zawodowo, o stażu minimum 3 lata pracy w obszarze związanym z kwalifikacją TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **GRA EDUKACYJNA**  **„Aerodynamiki i mechaniki lotu – zrozumieć podstawy”** |  |  |  |
| * Wspiera rozwijanie umiejętności/zdobywanie wiedzy z zakresu właściwego dla e-zasobu |  |  |  |
| * Zawiera co najmniej:   + czytelny opis reguł – poznawanie reguł, praw, wzorów i definicji związanych z aerodynamiką i mechanika lotu. W przystępny sposób przedstawia zagadnienia aerodynamiki i mechaniki lotu, pozwalając na zgłębianie wiedzy na poszczególnych szczeblach. Użytkownik może sprawdzić, jak powstaje np. siła nośna, poznać związane z nią wzory, wykresy, charakterystyki itp.   + różne etapy/poziomy zaawansowania |  |  |  |
| * Daje możliwość co najmniej:   + przechodzenie przez kolejne etapy zaawansowania   + porównania wyniku ucznia z wynikiem obliczonym przez komputer   + wykonania ponownego zadania kontrolnego (poprawa wyniku zadania kontrolnego) z utratą punktów |  |  |  |
| * Ścieżka dźwiękowa obejmuje co najmniej:   + głos lektora   + podkład muzyczny |  |  |  |
| * Teksty lektora pisane są poprawną polszczyzną z użyciem słownictwa zawodowego |  |  |  |
| * Ilustrowanie odpowiednim rysunkiem wynik zadania kontrolnego |  |  |  |
| * Szczegółowość i jakość odwzorowanej rzeczywistości jest zweryfikowana przez eksperta w zakresie techniki lotniczej, grafiki komputerowej |  |  |  |
| * Zawiera symbole graficzne lub elementy dynamiczne lub animacje umożliwiające przejście do innych składowych e-zasobu |  |  |  |
| * Jest konsultowany przez eksperta branżowego lub nauczyciela czynnego zawodowo, o stażu minimum 3 lata pracy w obszarze związanym z kwalifikacją TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **WIRTUALNE LABORATORIUM**  **„Symulacja zjawisk związanych z przepływem płynów”** |  |  |  |
| * Umożliwia przeprowadzenie doświadczeń (zobrazowanie przepływu laminarnego i turbulentnego, cienia aerodynamicznego, strefy oderwania strug, wirów krawędziowych, działania turbulizatorów itp.) z zakresu aerodynamiki i mechaniki lotu na podstawie analizy przepływu płynów (cieczy, gazów) |  |  |  |
| * Wiernie odwzorowuje co najmniej:   + procesy zachodzące w czasie wykonywanego doświadczenia (powstawanie przepływu laminarnego i turbulentnego, obserwację warstwy przyściennej, turbulencji itp.)   + urządzenia występujące w laboratorium wirtualnym (urządzenia umożliwiające zbadanie zjawisk związanych z przepływem płynów, głównie gazów – wagi aerodynamiczne, tensometry, dajniki kąta natarcia itp.) |  |  |  |
| * Wynik doświadczenia jest dobrze widoczny i jest jednoznaczny |  |  |  |
| * Wynik doświadczenia jest przedstawiony graficznie wraz z tekstem opisowym czytanym przez lektora |  |  |  |
| * Daje możliwość co najmniej:   + zmiany poziomu trudności/szczegółowości   + drukowania informacji |  |  |  |
| * Umożliwia rejestrację/wykonanie zdjęcia ustawionego na ekranie widoku/zrzutu widoku do formatu jpg/png |  |  |  |
| * Szczegółowość i jakość odwzorowanej rzeczywistości jest zweryfikowana przez eksperta w zakresie techniki lotniczej, mechaniki płynów, aerodynamiki |  |  |  |
| * Zawiera symbole graficzne lub elementy dynamiczne lub animacje umożliwiające przejście do innych składowych e-zasobu |  |  |  |
| * Jest konsultowany przez eksperta branżowego lub nauczyciela czynnego zawodowo, o stażu minimum 3 lata pracy w obszarze związanym z kwalifikacją TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **INTERAKTYWNE MATERIAŁY SPRAWDZAJĄCE**  **„Aerodynamika i mechanika lotu”** |  |  |  |
| * Pozwalają sprawdzić poziom opanowania wiedzy/umiejętności z zakresu właściwym dla e-zasobu |  |  |  |
| * Testy pisane są lub recenzowane przez eksperta - nauczyciela lub egzaminatora w zawodzie technika mechanika lotniczego |  |  |  |
| * Zawierają co najmniej 5 form testowych, spośród: * testy wielokrotnego wyboru z jedną lub wieloma odpowiedziami prawidłowymi zawierający min. …pytań * zadania dobierania w pary, * zadania z lukami, * zadania ukierunkowane na grupowanie, uporządkowanie, * krzyżówki, * puzzle, * quizy, * testy samosprawdzające, * wyszukiwanie błędów * uzupełnianie podpisów obrazka * zadania typu prawda czy fałsz |  |  |  |
| * Zadania mają różne poziomy trudności |  |  |  |
| * Zadania zawierają polecenia do wykonania w formie audio i tekstowej |  |  |  |
| * Dają możliwość co najmniej:   + wykorzystania w procesie dydaktycznym i do samokontroli   + sprawdzenia poprawności wykonania zadania   + wielokrotnego powtórzenia wykonania ćwiczenia i jego sprawdzenia, aż do momentu wykonania go w pełni poprawnie   + wyświetlania wskazówek naprowadzających w przypadku błędnej odpowiedzi |  |  |  |
| * Zadania wykonywane mają możliwość ilustrowania odpowiednim rysunkiem wyniku zadania kontrolnego |  |  |  |
| * Każde zadanie musi być osobnym obiektem. |  |  |  |
| * Zawiera symbole graficzne lub elementy dynamiczne lub animacje umożliwiające przejście do innych składowych e-zasobu |  |  |  |
| * Jest konsultowany przez eksperta branżowego lub nauczyciela czynnego zawodowo, o stażu minimum 3 lata pracy w obszarze związanym z kwalifikacją TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych |  |  |  |
|  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SŁOWNIK POJĘĆ DLA E-ZASOBU**  **„Aerodynamika i mechanika lotu”** |  |  |  |
| * Zawiera słownictwo fachowe / specjalistyczne, które występuje w całym e-zasobie wraz z wyjaśnieniami/definicjami |  |  |  |
| * Zawiera co najmniej:   + instrukcję/wskazówki korzystania ze słownika   + tekst o objętości min. 10 maks. 100 stron – słownictwo fachowe z zakresu aerodynamiki i mechaniki lotu. Pojęcia związane z opisywaniem zjawisk, powstawaniem siły nośnej, elementów odpowiedzialnych za wytworzenie siły nośnej, rozwiązań konstrukcyjnych itp.   + linki do materiałów multimedialnych pozwalających lepiej zrozumieć dane pojęcie   + słowa ułożone według zasady (np. alfabetycznie, tematycznie)   + odsyłacze – do literatury źródłowej, leksykonów, słowników technicznych itp.   + instrukcję korzystania ze słownika   + wyszukiwarkę tekstu |  |  |  |
| * Daje możliwość co najmniej:   + wyszukania słowa lub frazy   + drukowania informacji |  |  |  |
| * Zawiera symbole graficzne lub elementy dynamiczne lub animacje umożliwiające przejście do innych składowych e-zasobu |  |  |  |
| * Jest konsultowany przez eksperta branżowego lub nauczyciela czynnego zawodowo, o stażu minimum 3 lata pracy w obszarze związanym z kwalifikacją TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PRZEWODNIK DLA NAUCZYCIELA** |  |  |  |
| * Zawiera co najmniej:   + wyszczególnienie realizowanych celów, jednostek efektów kształcenia i efektów kształcenia   + informację o strukturze e-zasobu i powiązaniach pomiędzy elementami e-zasobu   + wskazówki wykorzystania e-zasobu w pracy dydaktycznej, m.in.:     - organizowania pracy uczniów indywidualnej, w grupach i w zespole podczas zajęć     - organizowania pracy uczniów indywidualnej i w grupach poza zajęciami (np. z wykorzystaniem metody lekcji odwróconej)     - indywidualizowania pracy z uczniem/uczniami podczas zajęć i poza nimi   + minimalne wymagania techniczne umożliwiające korzystanie z poradnika |  |  |  |
| * Daje możliwość co najmniej:   + zaznaczania tekstu   + robienia zakładek   + robienia notatek   + zapisywania na swoim komputerze wersji ostatecznej   + rejestrację/wykonanie zdjęcia obiektu ustawionego na ekranie widoku / zrzutu z ekranu, dokumentu do formatu jpg/png   + drukowania informacji |  |  |  |
| * Zawiera symbole graficzne lub elementy dynamiczne lub animacje umożliwiające przejście do innych składowych e-zasobu |  |  |  |
| * Jest konsultowany przez nauczyciela czynnego zawodowo, o stażu minimum 3 lata pracy w obszarze związanym z kwalifikacją TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PRZEWODNIK DLA UCZĄCEGO SIĘ** |  |  |  |
| * Zawiera co najmniej:   + informację o strukturze e-zasobu i powiązaniach pomiędzy elementami e-zasobu   + wskazówki/instrukcje jak korzystać z e-zasobu w procesie samokształcenia   + minimalne wymagania techniczne umożliwiające korzystanie z e-zasobu |  |  |  |
| * Daje możliwość co najmniej:   + zaznaczania tekstu   + robienia zakładek   + robienia notatek   + zapisywania na swoim komputerze wersji ostatecznej   + rejestrację/wykonanie zdjęcia obiektu ustawionego na ekranie widoku / zrzutu z ekranu, dokumentu do formatu jpg/png   + drukowania informacji |  |  |  |
| * Jest napisany językiem zrozumiałym dla ucznia szkoły ponadpodstawowej |  |  |  |
| * Zawiera symbole graficzne lub elementy dynamiczne lub animacje umożliwiające przejście do innych składowych e-zasobu |  |  |  |
| * Jest konsultowany przez nauczyciela czynnego zawodowo, o stażu minimum 3 lata pracy w obszarze związanym z kwalifikacją TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NETOGRAFIA I BIBLIOGRAFIA** |  |  |  |
| * Zawiera co najmniej:   + linki do stron internetowych, m.in.:   + <http://www.smartcockpit.com/>,   + <http://www.b737.org.uk/>,   + <http://www.eskadra.net/index.html>,   + informacja o ostatnim dostępie do hiperłącza, wg PN ISO 690 i PN ISO 690-2   + min 3 pozycji bibliograficznych, m.in.: * Leksykon techniki lotniczej, * ATA 100 (*Air Transport Association 100 Chapter System*): system klasyfikacji zespołów i podzespołów statków powietrznych, |  |  |  |
| * Zawiera symbole graficzne lub elementy dynamiczne lub animacje umożliwiające przejście do innych składowych e-zasobu |  |  |  |
| * Jest konsultowany przez eksperta branżowego lub nauczyciela czynnego zawodowo, o stażu minimum 3 lata pracy w obszarze związanym z kwalifikacją TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **INSTRUKCJA UŻYTKOWANIA** |  |  |  |
| * Zawiera co najmniej:   + zilustrowane i zdefiniowane elementy panelu obsługi e-zasobu i jego składowych   + opis minimalnych wymagań technicznych umożliwiających korzystanie z e-zasobu |  |  |  |
| * Daje możliwość co najmniej:   + wyszukania haseł kluczowych do obsługi e-zasobu   + skorzystania z wykazu możliwych trudności technicznych wraz z propozycjami postępowania   + poznania struktury e-zasobu z możliwością bezpośredniego przejścia do konkretnego zasobu |  |  |  |
| * Zawiera symbole graficzne lub elementy dynamiczne lub animacje umożliwiające przejście do innych składowych e-zasobu |  |  |  |