



Budowa i zasada działania lotniczych zespołów napędowych

- Wprowadzenie
- Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego
- Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych
- Obsługa i diagnozowanie zespołów napędowych
- Interaktywne materiały sprawdzające
- Słownik pojęć dla e-materiału
- Przewodnik dla nauczyciela
- Przewodnik dla uczącego się
- Netografia i bibliografia
- Instrukcja użytkowania

E-materiały do kształcenia zawodowego

Budowa i zasada działania lotniczych zespołów napędowych

TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych – Technik mechanik lotniczy 315317

E-materiał przygotowany zgodnie ze stanem prawnym obowiązującym na dzień 26.03.2023 r.

Spis treści



Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego

Sekwencje filmowe



Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych

Atlas interaktywny



Obsługa i diagnozowanie zespołów napędowych

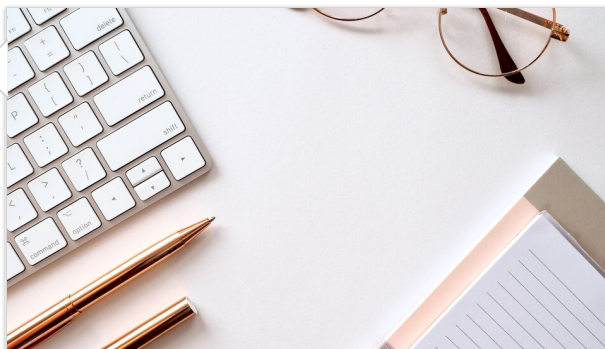
Interaktywne narzędzie typu scenario-based learning (gra decyzyjna)



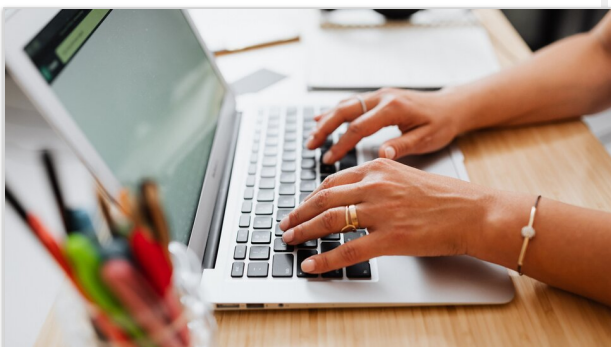
Interaktywne materiały sprawdzające



Słownik pojęć dla e-materiału



Przewodnik dla nauczyciela



Przewodnik dla uczącego się



Netografia i bibliografia



Instrukcja użytkowania

Budowa i zasada działania lotniczych zespołów napędowych

TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych – Technik mechanik lotniczy 315317

Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego

SEKWENCJE FILMOWE

Spis treści

- [Rodzaje silników lotniczych](#)
- [Zasada działania silników lotniczych](#)
- [Osiągi silników lotniczych](#)
- [Elektroniczne systemy sterowania](#)
- [Układ paliwowy samolotu](#)
- [Wskazania przyrządów w kokpicie oraz kontrola przed startem](#)

Rodzaje silników lotniczych



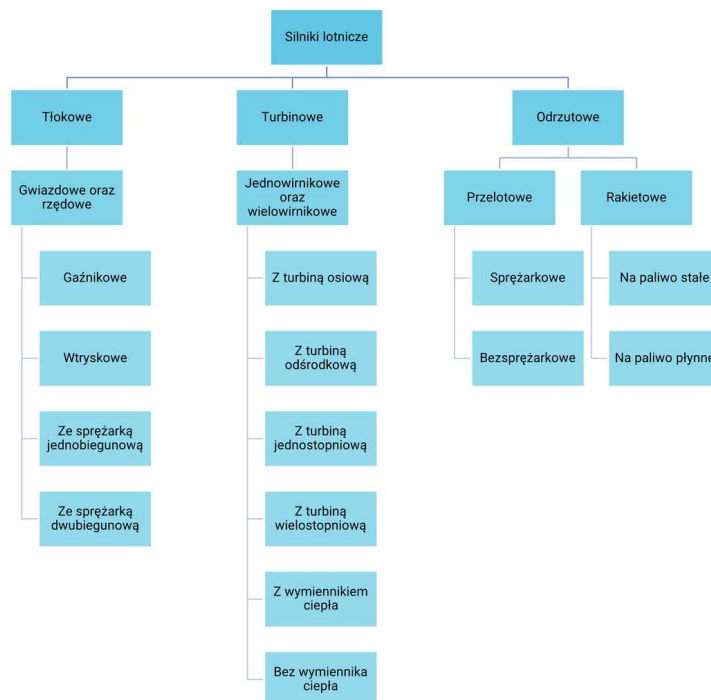
Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1GcTLurqHLDV>

Rodzaje silników lotniczych

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

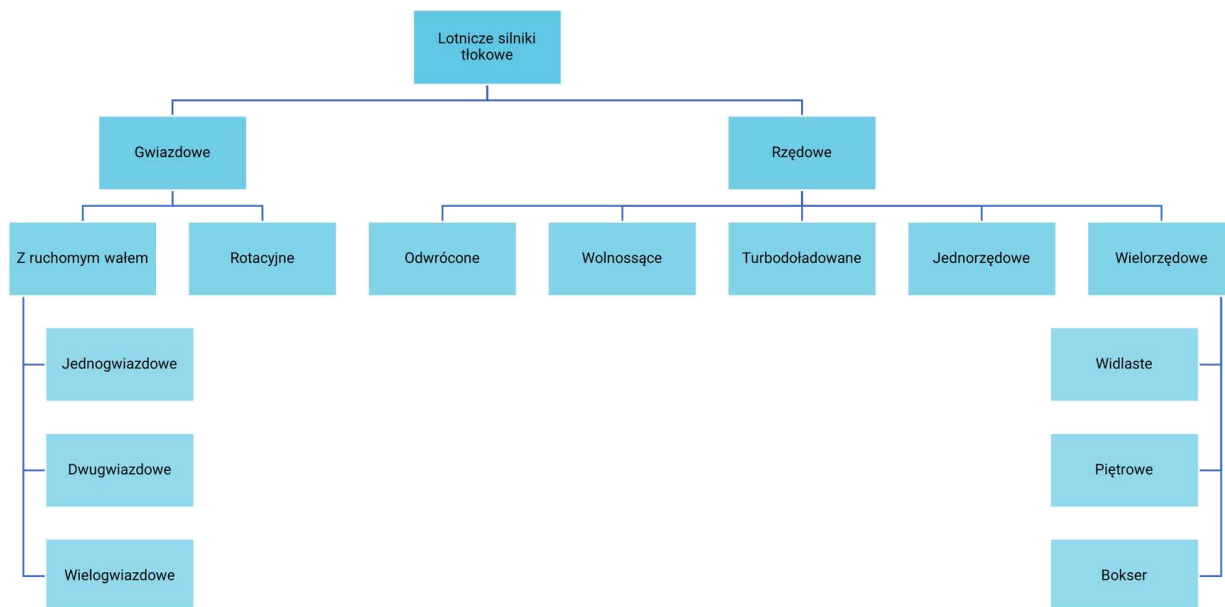
Film dotyczący rodzajów silników lotniczych.

Silniki lotnicze



Podział silników lotniczych ze względu na typ

Lotnicze silniki tłokowe



Podział lotniczych silników tłokowych ze względu na konstrukcję

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

[Powrót do spisu treści](#)

Zasada działania silników lotniczych



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1GghaZ0nFmQZ>

Zasada działania silników lotniczych

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film przedstawiający zasadę działania silników lotniczych.

[Powrót do spisu treści](#)

Osiągi silników lotniczych



Film dostępny pod adresem </preview/resource/R1DzOdUzLBI8I>

Przedstawienie zasadniczych części składowych lotniczych silników

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Przedstawienie zasadniczych części składowych lotniczych silników

[Powrót do spisu treści](#)

Elektroniczne systemy sterowania



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RBNWndrUHAnPV>

Elektroniczne systemy sterowania

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film przedstawiający elektroniczne systemy sterowania.

[Powrót do spisu treści](#)

Układ paliwowy samolotu



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RClA7RGzSTzey>.

Układ paliwowy samolotu

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film dotyczący układu paliwowego samolotu.

[Powrót do spisu treści](#)

Wskazania przyrządów w kokpicie oraz kontrola przed startem



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RI7YMilg1lqAT>

Wskazania przyrządów w kokpicie oraz kontrola przed startem

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film przedstawiający wskazania przyrządów w kokpicie oraz kontrola przed startem.

[Powrót do spisu treści](#)

Powiązane ćwiczenia

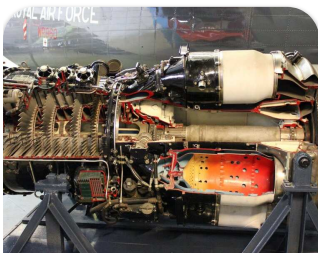
**Ćwiczenie 5. - Silniki lotnicze
o ruchu bezpośrednim i pośrednim**

Budowa i zasada działania lotniczych zespołów napędowych

TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych – Technik mechanik lotniczy 315317

Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych

ATLAS INTERAKTYWNY



Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych

Powiązane ćwiczenia

Ćwiczenie 1. - Lotnicze zespoły napędowe

Ćwiczenie 2. - Parametry silników

Ćwiczenie 4. - Instrumenty monitorujące pracę jednostki napędowej

Ćwiczenie 6. - Silnik turbinowy

Budowa i zasada działania lotniczych zespołów napędowych

TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych – Technik mechanik lotniczy 315317

Obsługa i diagnozowanie zespołów napędowych

INTERAKTYWNE NARZĘDZIA TYPU SCENARIO-BASED LEARNING

Instrukcja obsługi do interaktywnego narzędzia typu scenario-based learning



Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DArAI3irO>

Gra interaktywna typu scenario-based learning - obsługa i diagnozowanie zespołów napędowych
Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Powiązane ćwiczenia

Ćwiczenie 3. - Elementy lotniczych zespołów napędowych

Budowa i zasada działania lotniczych zespołów napędowych

TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych – Technik mechanik lotniczy 315317

Interaktywne materiały sprawdzające

Ćwiczenie 1. - Lotnicze zespoły napędowe 

Ćwiczenie 2. - Parametry silników 

Ćwiczenie 3. - Elementy lotniczych zespołów napędowych 

Ćwiczenie 4. - Instrumenty monitorujące pracę jednostki napędowej 

Ćwiczenie 5. - Silniki lotnicze o ruchu bezpośrednim i pośrednim 

Ćwiczenie 6. - Silnik turbinowy 

Budowa i zasada działania lotniczych zespołów napędowych

TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych – Technik mechanik lotniczy 315317

Słownik pojęć dla e-materiału

Słownik pojęć zawiera objaśnienia pojęć związanych z tematami omawianymi w niniejszym e-materiale. Pojęcia uporządkowano alfabetycznie.

Filtruj pojęcie



amperomierz

przyrząd pomiarowy badający natężenie prądu w instalacji elektrycznej



Amperomierz

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY 3.0.

- [Sekwencje filmowe „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego”](#), Elektroniczne systemy sterowania

blok silnika

jest elementem konstrukcyjnym silnika. Osadzone są na nim wszystkie pozostałe elementy składowe jednostki napędowej tj.: wał korbowy, rozrząd, elementy układu smarowania, zasilania, chłodzenia i inne

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Budowa i elementy silnika tłokowego](#)”

ciśnienie użyteczne gazów w cylindrze

to ciśnienie powstałe w komorze spalania podczas spalania mieszanki paliwowo-powietrznej, działające na tłok i powodujące jego ruch w dół

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Silnik czterosuwowy](#)”

cylinder

jest tuleją znajdującą się w silniku, wewnątrz której porusza się tłok. W cylindrze spalane jest paliwo. W zależności od konstrukcji, w głowicy mogą znajdować się: otwory dolotowe i wylotowe z gniazdami zaworowymi, świece zapłonowe, wtryskiwacze i świece żarowe

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Silnik czterosuwowy](#)”

gaźnik

urządzenie należące do układu zasilania silnika. Jego wylot połączony jest z przewodem ssącym w cylindrze jednostki napędowej. W trakcie pracy w cylindrze powstaje podciśnienie, które wywołuje strumień powietrza. Następnie

paliwo ze zbiornika zostaje zassane, jest rozpylanie i mieszane. Ilość mieszanki, która dostaje się do cylindra, jest stale regulowana przez przepustnicę

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Układ zasilania](#)”

intercooler

to chłodnica powietrza doładowującego. Jej zadaniem jest schłodzenie sprężonego powietrza, które w trakcie sprężania znacznie podnosi swoją temperaturę. Powietrze schładza się w celu zwiększenia ilości tlenu w danej objętości cylindra, a tym samym możliwości spalania większej objętości paliwa lotniczego

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Elementy silnika tłokowego](#)”

iskrownik

urządzenie znajdujące się w silniku. Generuje wysokie napięcie dzięki obracającemu się magnesowi. Zakumulowanie odpowiedniej ilości energii (zwykle w kondensatorze) i jej uwolnienie w odpowiedniej chwili powodują przeskok iskry między elektrodami

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Elementy silnika tłokowego](#)”

karter

to dolna część obudowy lotniczego silnika spalinowego. Zamontowane są w nim główne elementy silnika, takie jak tuleje cylindrów i układ korbowy

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Korbowód](#)”

koło zamachowe

wprawia w ruch wał korbowy w górnych i dolnych martwych położeniach tłoków. Akumuluje ono energię podczas suwu pracy, a oddaje ją, gdy tłok znajduje się w swoim górnym i dolnym martwym położeniu

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Korbowód](#)”

korbowód

jest elementem mechanizmu korbowego. Jego zadaniem jest zmiana ruchu posuwisto - zwrotnego tłoka na ruch obrotowy wału korbowego albo obrotowego ruchu wału na ruch posuwisty tłoka. Korbowód łączy wał korbowy z tłokami znajdującymi się w cylindrach

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Korbowód](#)”

obieg teoretyczny

jego celem jest przedstawienie idealnego przebiegu zachodzącej w silniku przemiany energii cieplnej na mechaniczną. Pełni on funkcję porównawczą w stosunku do wyników pomiarów uzyskiwanych w trakcie badań konkretnych modeli silników, których rezultaty nazywamy obiegami rzeczywistymi

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Parametry termodynamiczne](#)”

obrotomierz

jest to przyrząd przedstawiający ilość obrotów wykonywanych przez silnik w danej jednostce czasu



Obrotomierz

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY 3.0.

- [Sekuencje filmowe „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego”](#), „Wskazania przyrządów w kokpicie oraz kontrola przed startem”

PDT „pedet”

Pokładowy Dziennik Techniczny. Ma on za zadanie dostarczyć załodze statku powietrznego i osobie dokonującej przeglądu przedlotowego niezbędnych informacji o zdatności statku powietrznego do lotu. W PDT gromadzone są m. in. dane o każdym locie, niezbędne dla zapewnienia ciągłego bezpieczeństwa lotów, aktualne poświadczenie obsługi statku powietrznego (CRS)

[Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział [„Obsługa statków powietrznych i dokumentacja”](#)

silnik czterosurowy

silnik, którego tłok wykonuje cztery ruchy posuwisto-zwrotne w jednym cyklu roboczym

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział [„Silnik czterosurowy”](#)

silnik lotniczy

silnik stosowany do nadawania napędu statkom powietrznym

- [Sekwencje filmowe „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego”](#), „Rodzaje silników lotniczych”

skrzynia korbowa

główny element silnika tłokowego. Składa się ona z dwóch części: lewej i prawej połowy, które połączone są ze sobą śrubami. We wnętrzu skrzyni korbowej znajdują się wał korbowy oraz wałek rozrządu. Poszczególne elementy osprzętu silnika tj.: prądnica prądu stałego, obrotomierz, rozrusznik nazywany też starterem oraz pompa olejowa znajdują się na zewnątrz skrzyni korbowej, nad miską olejową

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Korbowód](#)”

sprężarka

jest to urządzenie mające na celu zwiększyć ciśnienie lub wymusić jego przepływ

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Sprężarka w silniku turbinowym](#)”

sprężarka odśrodkowa

jest to sprężarka, w której występuje przepływ promieniowy, czyli powietrze jest zasysane do środka, a następnie odrzucane na zewnątrz wirnika na skutek siły odśrodkowej

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Sprężarka w silniku turbinowym](#)”

sprężarka osiowa

jest to sprężarka przepływowa. Mechanizm jej działania polega na tym, że łopatki wirnika przyspieszają ruch cząsteczek gazu w kierunku równoległym do jego osi. W sprężarkach osiowych następuje przepływ osiowy. Powietrze lub gaz przechodzą wzdłuż wałka rowkami wirnika stacjonarnego i obrotowego. Dzięki temu prędkość powietrza jest zwiększana. Wytwarzana w tym procesie energia kinetyczna wykorzystywana jest do zwiększenia ciśnienia.

Sprężarka osiowa posiada zazwyczaj wbudowany bęben wyważający, który równoważy siły osiowe.

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Sprężarka w silniku turbinowym](#)”

stopień sprężania

informuje o sile sprężania mieszanki, czyli ile razy zmniejsza się objętość nad tłokiem w GMP (Górne Maksymalne Położenie) w komorze spalania w czasie sprężania, w stosunku do całkowitej objętości cylindra

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Sprężarka w silniku turbinowym](#)”

świeca zapłonowa

jest to element układu zapłonowego silnika o zapłonie iskrowym, który odpowiedzialny jest za wykonanie zapłonu i tym samym spalanie mieszanki

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Elementy silnika tłokowego](#)”

tester izolacji kabli

jest to urządzenie do badania rezystancji (oporu elektrycznego czynnego) izolacji; to kluczowy test dla kabli elektrycznych - jest miarą skuteczności izolacji kabla; słaba izolacja może spowodować zwarcie, porażenie prądem elektrycznym lub pożar

ten test kabla przeprowadza się w zgodzie z normą BS EN 50395; celem testu jest sprawdzenie izolacji w maksymalnej temperaturze roboczej kabla; maksymalną temperaturę roboczą określa się poprzez rodzaje materiałów użytych do izolacji i poszycia

jeśli temperatura przekracza maksymalną wartość, materiał nie będzie nadawał się do ciągłej pracy i po pewnym czasie ulegnie zniszczeniu, co spowoduje przedwczesne uszkodzenie kabla

- [Sekuencje filmowe „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego”](#), „Wskazania przyrządów w kokpicie oraz kontrola przed startem”

tłok cylindra

jest podstawowym elementem układu cylinder-tłok w silnikach mechanicznych, którego głównym zadaniem jest przejmowanie energii mechanicznej ze spalanej mieszanki

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „Elementy układu korbowego”

układ chłodzenia

jest niezwykle istotny dla lotniczego silnika spalinowego tłokowego. Jego zadaniem jest utrzymanie jednostki napędowej w optymalnej temperaturze. Zbyt niska temperatura pracy będzie wpływała negatywnie na osiągi i zwiększała zużycie paliwa, natomiast zbyt wysoka może spowodować zniszczenie silnika

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „Elementy silnika tłokowego”

układ paliwowy

składa się ze zbiornika paliwa, filtra, wtryskiwaczy i pompy bądź gaźnika, których zadaniem jest dostarczanie odpowiedniej ilości paliwa do silnika

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Elementy silnika tłokowego](#)”

układ rozrządu

nazywany również w skrócie rozrządem, to zespół elementów, które odpowiadają za napełnianie i opróżnianie cylindrów

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Rozrząd](#)”

układ smarowania

jest to układ dostarczający czynnik zmniejszający tarcie we wszystkich ruchomych elementach silnika

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Elementy silnika tłokowego](#)”

wał korbowy

jest kluczowym elementem lotniczego spalinowego silnika tłokowego. Jest on odpowiedzialny za zmianę ruchu posuwisto-zwrotnego w ruch obrotowy. Najważniejszymi elementami wału korbowego są czopy główne. Ich zadaniem jest wyznaczanie osi obrotu wału

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „[Elementy układu korbowego](#)”

woltomierz

przyrząd do mierzenia napięcia prądu w instalacji elektrycznej



Woltomierz

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY 3.0.

- [Sekuencje filmowe „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego”](#), „Wskazania przyrządów w kokpicie oraz kontrola przed startem”

zawór cylindrowy

to element znajdujący się w głowicy lotniczego silnika spalinowego tłokowego, odpowiedzialny za napełnianie lub opróżnianie cylindra. Napędzany jest wałkiem rozrządu. Jego otwarcie powoduje napełnienie lub opróżnienie cylindra

- [Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#), rozdział „Układ rozrządu”

Budowa i zasada działania lotniczych zespołów napędowych

TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych – Technik mechanik lotniczy 315317

Przewodnik dla nauczyciela

Spis treści

- [Cele i efekty kształcenia](#)
- [Struktura e-materiału](#)
- [Wskazówki do wykorzystania w pracy dydaktycznej e-materiału dla zawodu technik mechanik lotniczy](#)
- [Wymagania techniczne](#)

Cele i efekty kształcenia

Celem e-materiału jest przedstawienie słuchaczom zagadnień związanych z pracą mechanika lotniczego. Uczniowie mają zapoznać się z działaniem silnika tłokowego i turbinowego oraz częściami składowymi zespołu napędowego.

Tematyka e-materiału służy przygotowaniu absolwenta do profesjonalnego wykonywania zadań zawodowych.

Materiały są zgodne z obowiązującą podstawą programową kształcenia w zawodach szkolnictwa branżowego dla zawodu technik mechanik lotniczy.

Cele kształcenia

Wspiera osiągnięcie celu kształcenia określonego dla kwalifikacji **TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych w zawodzie Technik mechanik lotniczy 315317.**

Efekty kształcenia

Uczeń:

2) charakteryzuje rodzaje specjalnych części samolotów i ich podzespołów.

Uczeń:

1) posługuje się przepisami prawa lotniczego w zakresie dotyczącym obsługi technicznej i eksploatacji statków powietrznych,

2) posługuje się dokumentacją techniczno-obługową statków powietrznych sporządzoną w języku polskim i języku angielskim,

6) charakteryzuje zespoły napędowe stosowane w statkach powietrznych,

7) określa parametry termodynamiczne procesów zachodzących w silniku tłokowym i turbinowym,

8) określa zasady działania silników dwusuwowych i czterosuwowych,

9) określa parametry i osiągi silnika tłokowego,

10) określa budowę i działanie elementów konstrukcyjnych silnika tłokowego,

11) charakteryzuje systemy paliwowe silnika tłokowego,

12) określa budowę i działanie gaźnikowego systemu zasilania,

13) charakteryzuje budowę i działanie systemu wtrysku paliwa lotniczego,

- 14) określa elektroniczne sterowanie silnikiem tłokowym,
- 15) określa systemy rozruchu i zapłonu silnika tłokowego,
- 16) określa układy dolotowe, wydechowe i chłodzenia silników tłokowych,
- 17) określa doładowanie lub turbodoładowanie silnika tłokowego,
- 19) określa systemy smarowania silnika tłokowego,
- 20) określa przyrządy wskazań i kontroli pracy lotniczych silników tłokowych,
- 22) określa system monitorowania silnika tłokowego,
- 30) określa czynności obsługi technicznej statku powietrznego,
- 31) określa procedury obsługowe statku powietrznego,
- 32) określa techniki demontażu, sprawdzania, naprawy i montażu elementów statków powietrznych,
- 33) zaopatruje systemy pokładowe statków powietrznych,
- 34) stosuje narzędzia oraz sprzęt lotniskowy i hangarowy do obsługi technicznej statków powietrznych,
- 35) rozpoznaje oznakowania, symbole i napisy na samolocie,
- 36) stosuje programy komputerowe wspomagające obsługę techniczną statków powietrznych.

[Powrót do spisu treści](#)

Struktura e-materiału

1. [„Wprowadzenie”](#)

Przedstawia podstawowe informacje o e-materiale, które ułatwią użytkownikowi wstępne zapoznanie się z jego zawartością: odniesienia do podstawy programowej, zakres tematyczny oraz opis budowy e-zasobu.

2. Materiały multimedialne zawierają różnego rodzaju multimedia, które pozwolą uczącemu się na przyswojenie wiedzy.

Filmy pod wspólnym hasłem [Sekuencje filmowe „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego”](#) zawiera sześć materiałów:

- „Rodzaje silników lotniczych,”
- „Zasada działania silników lotniczych,”
- „Osiągi silników lotniczych,”
- „Elektroniczne systemy sterowania,”
- „Układ paliwowy samolotu,”
- „Wskazania przyrządów w kokpicie oraz kontrola przed startem”.

[Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#) przedstawia:

- budowę i schemat pracy silnika tłokowego,
- schemat podstawowego układu rozrządu,
- schemat układu chłodzenia, smarowania, paliwowego i olejowego,
- układy zasilania gaźnikowego i wtryskowego,
- budowę silnika gwiazdowego i „boksera”,
- budowę i schemat działania silnika turbowentylatorowego, turbośmigłowego i turboodrzutowego,
- schemat układu paliwowego silnika turbinowego,
- opisy systemu FADEC.

[Interaktywne narzędzia typu scenario-based learning „Obsługa i diagnozowanie zespołów napędowych”](#) to interaktywne narzędzie typu scenario-based learning,

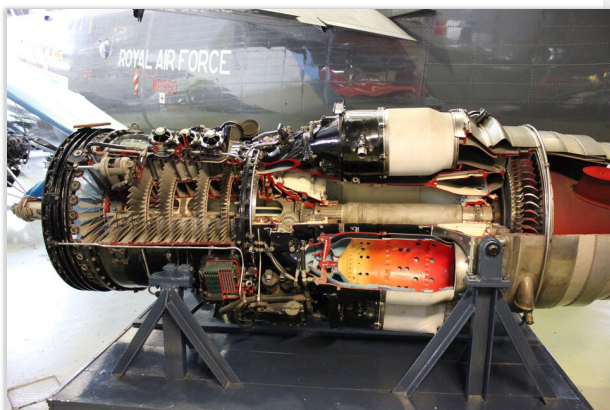
które przedstawia obsługę i inspekcję zespołów napędowych. W tej grze ekspert Tomek i mechanik Mirek rozmawiają ze sobą. Podczas gry uczestnik będzie:

- o analizował uzyskane informacje, a także podejmował decyzje związane z nieprawidłowością funkcjonowania zespołu napędowego oraz czynności prowadzące do usunięcia usterki na podstawie próby silnika samolotu AN-2
- o na podstawie instrukcji obsługi Cesny 172 i checklisty odwzorowywał kolejność czynności związanych z przygotowaniem, uruchomieniem i wyłączeniem zespołu napędowego samolotu.

3. Obudowa dydaktyczna

- o „[Interaktywne materiały sprawdzające](#)” pozwalają zweryfikować poziom opanowania wiedzy i umiejętności zawartych w e-zasobie.
- o „[Słownik pojęć dla e-materiału](#)” zawiera objaśnienia specjalistycznego słownictwa występującego w całym materiale.
- o „[Przewodnik dla nauczyciela](#)” zawiera sugestie do wykorzystania e-zasobu w ramach pracy dydaktycznej.
- o „[Przewodnik dla uczącego się](#)” zawiera wskazówki i instrukcje dotyczące wykorzystania e-materiału w ramach samodzielnej nauki.
- o „[Netografia i bibliografia](#)” stanowią listę źródeł, na bazie których został opracowany e-materiał.
- o „[Instrukcja użytkowania](#)” objaśnia działanie materiału oraz poszczególnych jego elementów.

Wprowadzenie



Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego

Sekwencje filmowe

Wskazówki do wykorzystania w pracy dydaktycznej e-materiału dla zawodu technik mechanik lotniczy

E-materiał stanowi nowoczesną pomoc dydaktyczną wspomagającą proces kształcenia zawodowego. Ułatwi on uczniom zapamiętanie pojęć związanych z budową i zasadą działania lotniczych zespołów napędowych.

Poniżej zamieszczone zostały propozycje wykorzystania poszczególnych elementów e-materiałów do pracy w grupach i w zespole klasowym oraz do samodzielnej pracy ucznia podczas zajęć i poza nimi.

Praca uczniów podczas zajęć

Praca w grupach i zespole podczas zajęć

Sekwencje filmowe pod hasłem „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego”

- Nauczyciel dzieli klasę na 4 grupy.
- Grupom przekazuje instrukcje: grupy pierwsza i trzecia – „Obejrzyjcie uważnie dwa zaprezentowane sekwencje filmowe i postarajcie się zapamiętać oraz zanotować hasłami informacje, które dotyczą elementów, z jakich składa się silnik tłokowy”, grupy druga i czwarta – „Obejrzyjcie uważnie dwa zaprezentowane sekwencje filmowe i postarajcie się zapamiętać oraz zanotować hasłami informacje, które dotyczą układów i zasady działania w silniku tłokowym”. Prosi o notowanie na wspólnej dla grupy kartce.
- Nauczyciel prezentuje uczniom na lekcji wybrane przez siebie sekwencje filmowe.
- Po prezentacji filmu nauczyciel prosi grupy o szybkie zastanowienie się, czy wszystkie hasła, które pojawiły się w filmach, zostały przez nich wychwycone. Proponuje dopisanie brakujących lub takich, które powinny znaleźć się w tym zestawieniu według już posiadanej wiedzy uczniów.
- Grupy prezentują swoje zadania zagadnieniami. Grupa pierwsza, potem grupa trzecia jako uzupełnienie wystąpienia grupy pierwszej. Grupa druga, potem grupa czwarta jako uzupełnienie wystąpienia grupy drugiej.
- Po każdej prezentacji grupy nauczyciel prosi o uzupełnienie tego zagadnienia przez grupy, które miały inne zagadnienie do opracowania. Sam uzupełnia na

końcu.

- Teraz nauczyciel zmienia zagadnienia dla grup, przekazując kartki z notatkami odpowiednim grupom.
- Prosi uczniów w grupie o utworzenie pięciu pytań testowych do tematu lotniczego silnika tłokowego dla: grup pierwszej i trzeciej – związane z zasadą działania, grupy druga i czwarta – związane z elementami budowy. Grupy pracują oddzielnie. Sugeruje użycie notatek z otrzymanej kartki, opracowań książkowych lub wyszukania informacji w sieci. Grupy pytania i odpowiedzi notują na otrzymanej kartce.
- Nauczyciel prosi o zaprezentowanie pytań i wspólną odpowiedź uczniów (z wyłączeniem uczniów przygotowujących pytanie).
- Nauczyciel zaleca skopiowanie notatek przez każdego z uczniów (przepisanie lub wykonanie notatki fotograficznej).

Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”

- Nauczyciel prezentuje atlas interaktywny, skupiając się na wskazaniu jego zawartości (budowy silników i układów z nim związanych).
- Nauczyciel rozdaje każdemu z uczniów kilka wyciętych obrazków elementów silnika tłokowego i turbinowego bez opisów. Dobiera tak obrazki, aby były one charakterystyczne tylko do konkretnego rodzaju silnika.
- Nauczyciel w sali lekcyjnej w różnych miejscach na podłodze rozmieszcza opisane wg atlasu nazwy różnych rodzajów silników lotniczych. Przykład: grupa rodzajowa „silnik turboodrzutowy ze sprężarką osiową”, w której skład wejdzie zdjęcie ucznia przedstawiające „sprężarkę osiową”, ale już fotografia, na której widać sprężarkę osiową ze śmigłem, powinna zostać dodana do grupy „silnik turbośmigłowy ze sprężarką osiową”.
- Nauczyciel prosi, żeby każdy z uczniów umieścił swoje zdjęcia w odpowiedniej grupie rodzajów silnika lotniczego, sugerując, że do poprawnego przyporządkowania może posłużyć im atlas.
- Po przyporządkowaniu własnych fotografii nauczyciel wraz całą klasą podchodzi do kolejnych rodzajów silnika i omawia różnice pomiędzy nimi, dopytując

uczniów, kto miał zdjęcia z danej grupy i co one oznaczają.

- Nauczyciel w razie potrzeby zmienia miejscami fotografie i koryguje odpowiedzi dotyczące informacji, jakie niesie dane oznaczenie.
- Na zakończenie zajęć zaleca wykonanie notatki zdjęciowej z pracy uczniów.

Interaktywne narzędzie typu scenario-based learning „Obsługa i diagnozowanie zespołów napędowych”

- Nauczyciel dzieli uczniów na pary.
- Uczniowie kolejno przechodzą grę, wspólnie analizując zadania.
- Podczas udzielania odpowiedzi na pytania pierwszy uczeń analizując zadanie, uzasadnia każdy wybór. Opisuje drugiemu uczniowi, dlaczego dana odpowiedź jest poprawna lub niepoprawna. Na głos wnioskuje, dlaczego opis w instrukcji pasuje do wskazanego fragmentu wykresu.
- Drugi uczeń sugeruje odpowiedź, ale decyzję na podstawie swojej wiedzy i wysłuchaniu propozycji drugiego ucznia, za każdym razem samodzielnie, podejmuje pierwszy uczeń.
- Pierwszy uczeń zapisuje w skrócie teksty zadań (lub wykonuje zdjęcie) oraz liczy i zapisuje swoje poprawne odpowiedzi.
- W drugiej części gry pierwszy uczeń nie tylko wskazuje element, który należy użyć według procedury, ale przed tym odpowiada drugiemu uczniowi, co wie na ten temat.
- Po wykonaniu dwóch poziomów gry i jej zakończeniu ponownie gra jest uruchamiana.
- Tym razem zadania rozwiązuje i tłumaczy swoje wybory drugi uczeń, a pierwszy wyraża swoje zdanie przed zaznaczeniem odpowiedzi przez drugiego ucznia.
- Drugi uczeń zapisuje w skrócie teksty zadań (lub wykonuje zdjęcie) oraz liczy i zapisuje swoje poprawne odpowiedzi.
- Nauczyciel po zakończonych dwóch rundach gry prosi uczniów o informacje zwrotne dotyczące ilości poprawnych odpowiedzi.
- Dopytuje o przydatność wyrażenia własnego zdania przez ucznia z pary.

- Teraz nauczyciel prosi o zaprezentowanie zanotowanych przez uczniów poprawnych odpowiedzi na zadania.
- Nauczyciel w razie potrzeby udziela komentarza do nieprawidłowych odpowiedzi.
- Nauczyciel zaprasza uczniów do pracy samodzielnej z tym e-materiałem.

Interaktywne materiały sprawdzające

Materiały te należy używać w zależności od omawianego tematu jako jego uzupełnienie lub przerywnik. Wyjątek stanowi ćwiczenie „Lotnicze zespoły napędowe”, które może być użyte jako przygotowanie do testu oceniającego lub ćwiczenie podsumowujące.

Przykładowe działania w ramach lekcji

- Nauczyciel wyświetla interaktywne materiały sprawdzające podczas zajęć i zachęca uczniów do wspólnego rozwiązywania zadań.
- Aby zmotywować uczniów do udziału we wspólnym rozwiązywaniu zadań, nauczyciel może zaproponować ocenianie poprawnych odpowiedzi.
- Nauczyciel daje szansę na udzielenie prawidłowych odpowiedzi każdemu z uczniów, wyznacza odpowiednią ilość czasu na ich wykonanie.
- Uczniowie mogą korzystać z pomocy dydaktycznych.
- W przypadku problemów z rozwiązaniem zadań nauczyciel pomaga w zrozumieniu zagadnień i naprowadza na poprawną odpowiedź.
- Nauczyciel po uzyskaniu prawidłowych rozwiązań wyjaśnia każde z nich, aby pomóc w ich zrozumieniu uczniom, którzy nie znają na nie odpowiedzi.
- Prawidłowo rozwiązane zadania mogą być wyświetlane przez nauczyciela np. na tablicy interaktywnej.

Praca samodzielna ucznia podczas zajęć

Sekwencje filmowe pod hasłem „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego”

- Nauczyciel prezentuje uczniom na lekcji wybrane przez siebie sekwencje filmowe.
- Po odtworzeniu sekwencji filmowych prosi uczniów o sporządzenie notatki.
- Uczniowie mają, na podstawie obejrzanego filmu, wypisać pojęcia i hasła pojawiające się w filmie. Mają na to około dziesięć minut.
- Teraz nauczyciel jeszcze raz odtwarza wybraną w określonym przedziale czasowym.
- Uczniowie, uważnie oglądając film, uzupełniają notatki i dopisują wyjaśnienie znalezionych haseł (np. definicje) na podstawie filmu lub zewnętrznych źródeł. Nauczyciel zachęca grupy do zanotowania informacji. Sam podpowiada grupom przy trudniejszych pojęciach.
- Uczniowie prezentują znalezione hasła. Wyjaśniają je na forum, a inni uczestnicy zajęć notują (zapisują, jeśli hasła nie posiadają definicji bądź uzupełniają o własne definicje).
- Nauczyciel w razie potrzeby udziela komentarza do prezentacji.

Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”

- Nauczyciel prezentuje atlas interaktywny, skupiając się na wskazaniu jego zawartości (budowy silników i układów z nim związanych).
- Nauczyciel prosi uczniów, aby samodzielnie zapoznali się z atlasem.
- Podczas tej czynności uczniowie mają na podstawie atlasu skonstruować mapę myśli, w której w centralnym miejscu umieszczają spisy treści i zawartości atlasu, ale czynią to w wersji jednokartkowej.
- W środkowym punkcie zapisują hasło „Zespoły napędowe w statkach powietrznych”, a w pobocznych gałęziach wskazują na rodzaje silników opisanych w atlasie. Do każdej z pobocznych gałęzi dołączają podgałęzie z nazwami poszczególnych elementów przynależnych do grupy np. w skład grupy „silniki tłokowe” wejdą podgrupy „budowa i elementy składowe silników tłokowych”, „układy w silnikach tłokowych” (do której zaliczymy m.in. układ rozrządu, układ chłodzenia, układ paliwowy, układ smarowania i inne).

- Finalnie wszystkie elementy atlasu zostaną przyporządkowane do siebie według idei „od ogółu do szczegółu”.
- Uczniowie konstruują mapę w notesie cyfrowym lub na kartce A4 w zeszyte lub dodatkowej karcie.
- Nauczyciel poprosi wybranych uczniów o przedstawienie własnych map.
- Na zakończenie zajęć prosi o wykonanie notatki zdjęciowej z pracy uczniów.

Interaktywne narzędzie typu scenario-based learning „Obsługa i diagnozowanie zespołów napędowych”

- Nauczyciel informuje, że teraz wszyscy indywidualnie mają przejść grę, ale każde pytanie trzeba będzie opisać w notatniku.
- Uczniowie przechodzą grę.
- Podczas rozwiązywania zadań analizują je i uzasadniają każdy poprawny lub niepoprawny wybór, opisując dlaczego dana odpowiedź nie pasuje w ogóle lub nie pasuje do konkretnej sytuacji. Informacje te umieszczają w notatniku (zapisują w zeszyte lub w notesie elektronicznym).
- W pierwszej części mają opisać, dlaczego wybierają dany fragment wykresu prawidłowych zakresów i parametrów pracy zespołu napędowego w samolocie AN-2 na podstawie opisu z instrukcji.
- W drugiej części na podstawie instrukcji obsługi Cessna 172 wskazują właściwe czynności do wykonania, m.in. przygotowanie do uruchomienia silnika, jego uruchomienie i wyłączenie. Jednocześnie czytają informacje zawarte przy każdej czynności.
- Nauczyciel po zakończonej przez wszystkich uczniów grze prosi o informację zwrotną o przebiegu zadań.
- Wybrani uczniowie opowiadają, jak wygadała ich gra. Na podstawie notatek wskazują, których wyborów dokonywali i dlaczego oraz czego dowiedzieli się z informacji dodatkowych przy przygotowaniu, uruchomieniu i wyłączeniu zespołu napędowego.
- Nauczyciel w razie potrzeby udziela komentarza do nieprawidłowych odpowiedzi.

Interaktywne materiały sprawdzające

Uczniowie samodzielnie rozwiązują ćwiczenia.

Mają przy tym możliwość poproszenia nauczyciela o pomoc, jeśli mieliby wątpliwości. Prawidłowe rozwiązanie może być zaprezentowane przez nauczyciela lub ucznia, np. na tablicy interaktywnej, po rozwiązaniu przez wszystkich uczniów zadań.

Nauczyciel udziela komentarza do prezentowanego rozwiązania. W przypadku niewłaściwej odpowiedzi wyjaśnia, dlaczego jest ona nieprawidłowa i udziela poprawnej.

Praca uczniów poza zajęciami

E-materiał ułatwia nauczycielowi prowadzenie zajęć dydaktycznych poprzez researching w sieci na bazie ćwiczeń z e-materiału. Jest to sposób podobny do lekcji odwróconej, ale skupiający się na poszukiwaniu informacji, których uczeń nie posiada i nie ma „oczywistego” dostępu do nich.

Praca indywidualna

Przed lekcją

- Nauczyciel przed rozpoczęciem zajęć z zagadnień związanych z budową i zasadą działania silników tłokowych prosi każdego ucznia o wykonanie pierwszego ćwiczenia z Interaktywnych materiałów sprawdzających pod nazwą „Lotnicze zespoły napędowe”.
- Uczeń może posługiwać się wszelkimi pomocami dydaktycznymi, ale nie ma dostępu do e-materiałów „Budowa i zasada działania lotniczych zespołów napędowych”.
- Nauczyciel może przekazać wskazówki dotyczące zasobów bibliografii i netografii. Może też zdać się na kreatywność ucznia.
- Uczeń wykonuje ćwiczenie, poszukując odpowiedzi i zapisując znalezione materiały jako notatka.
- Sposób ten wspiera zarówno samodzielne poszukiwanie informacji, jak i nabywanie nowych umiejętności.

- Efektem pracy ucznia będzie przede wszystkim notatka dotycząca pytań z testu oraz rozwiązany właściwie test (100%).

Podczas lekcji

- Nauczyciel wyświetla pierwsze ćwiczenie: „Lotnicze zespoły napędowe”.
- Przechodzi przez kolejne pytania i odpowiedzi.
- Uczniowie prezentują informacje ze swoich notatek, które dotyczą omawianego pytania, budując „wspólną wiedzę”.
- Słuchając wypowiedzi, uzupełniają notatki o informację, które znaleźli w domu inni uczniowie.
- Nauczyciel prezentuje pierwszy z e-materiałów – sekwencje filmowe.
- Po prezentacji prosi uczniów o komunikat zwrotny dotyczący tego, ile informacji nowych, a ile znanych zostało przekazanych w materiałach filmowych.

Praca w grupie

Przed lekcją

- Nauczyciel dzieli uczniów na grupy i każdej z nich przydziela określony temat, np. „Przygotuj prezentację dotyczącą układu doładowania silników tłokowych” lub „Przygotuj prezentację dotyczącą procedury uruchomienia samolotu”, lub „Przygotuj prezentację dotyczącą wyposażenie kokpitu w urządzenia wskazań i kontroli silnika”.
- Uczniom zostaje udostępniony film „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego”, a nauczyciel prosi o wybranie z niego właściwych fragmentów pomagających w przygotowaniu prezentacji.
- Nauczyciel prosi o wykonanie prezentacji, którą uczniowie wypracują zdalnie w zespole. Praca zdalna może odbywać się np. przy skorzystaniu z darmowych programów dedykowanych do takiego typu działań: Sway lub PowerPoint.
- Uczniowie mogą korzystać z materiałów dydaktycznych oraz czerpać informacje z innych źródeł niż instrukcja.

- Dodatkowym atutem prezentacji może być pozyskany z sieci film związany z fragmentem omawianego zagadnienia.

Podczas lekcji

- Prezentacje są przedstawiane na zajęciach i omawiane przez grupy uczniów.
- Nauczyciel uzupełnia informacje, tłumaczy i wspiera uczących się.
- Jako podsumowanie prezentuje e-materiał „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”.
- Nauczyciel prosi uczniów o ocenę ilości informacji zawartych w ich prezentacjach i w e-materiale.
- Wskazuje na wagę samodzielnego pozyskiwania informacji. Podkreśla wiarygodność źródeł informacji z sieci.
- Uczniowie notują informacje lub kopiują prezentacje innych grup.

Praca z uczniami z SPE

E-materiał ułatwia zindywidualizowanie procesu dydaktycznego, co jest szczególnie istotne dla uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Usprawnia dostęp do informacji oraz likwiduje pewne bariery społeczne i komunikacyjne oraz zapewnia wyrównywanie szans.

Odtwarzanie każdego e-materiału jest możliwe również w trybie dostępności, który zawiera alternatywne wersje materiałów przygotowane dla użytkowników z dysfunkcjami wzroku, słuchu.

Indywidualizowanie pracy z uczniem

E-materiał ułatwia samodzielną pracę ucznia oraz indywidualizację procesu dydaktycznego podczas zajęć i poza nimi.

Przy pracy samodzielnej nauczyciel może przydzielać zróżnicowane zadania/prace/zagadnienia uczniom. Różnicowanie może polegać na trudności pojęcia do wyjaśnienia lub też zakresu, który dany uczeń w tym samym czasie ma opracować. Dodatkowym elementem indywidualizacji może być wzbogacanie swoich

opracowań o wiadomości z Internetu. Może to być na przykład zebranie suplementarnej netografii i dołożenie jej do już zawartej w materiałach.

Przykład możliwości indywidualnych zajęć z uczniem:

- Nauczyciel zauważa, że uczeń średnio radzi sobie w pracy w grupie. Postanawia zaktywizować ucznia w inny sposób niż opisany w przykładzie dotyczącym pracy grupowej z sekwencjami filmowymi. Zadaniem ucznia będzie obserwacja pracy grupy i zapisywanie haseł, które uczniowie nie rozumieją i tworzenie słownika pojęć, które się pojawiają w wypowiedziach (na podstawie informacji z internetu lub literatury branżowej).
- Podczas podsumowania ćwiczenia grupowego uczeń prezentuje swój słownik opisując pojęcia (lub słownik przesyła materiał gotowy wszystkim uczniom).

Inne nadprogramowe zadania, które mogą pojawić się przy pracy z tymi e-materiałami, to np. przygotowanie przez uczniów zdolnych fiszek elementów składowych silnika tłokowego lub turbinowego bądź opracowanie elektronicznego testu z pytań, które wcześniej każdy z uczniów przygotował.

Przy pracy w grupie nauczyciel powinien zwracać uwagę na role grupowe, które pełnią uczniowie, i wyłonić zespoły, pozwalając różnym osobom współpracować ze sobą. W swojej pracy może zwrócić uwagę na wykorzystanie metody tutoringów rówieśniczego. Do grupy może przydzielić uczniów z większą wiedzą lub/i wyższym poziomem kompetencji społecznych, ale i takiego uczestnika zajęć, który może mieć trudności z wykonywaniem obowiązków. Uczniowie z mniejszą wiedzą wspierani przez uczniów zdolnych będą łatwiej przyswajali wiedzę. Uczniowie zdolni, ucząc innych, będą powtarzali i utrwalali zdobytą wiedzę oraz rozwiązywali problemy związane ze sposobami wytłumaczenia materiału uczniom, którzy sobie z tym nie radzą.

[Powrót do spisu treści](#)

Wymagania techniczne

Wymagania sprzętowe niezbędne do korzystania z poradnika oraz innych zasobów platformy www.zpe.gov.pl.

System operacyjny:

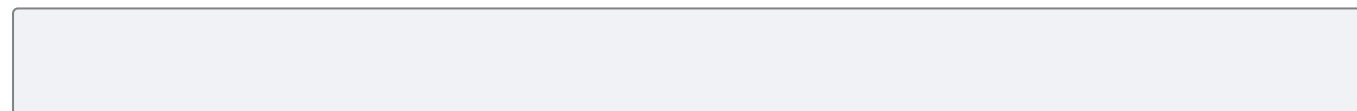
- Windows 7 lub nowszy
- OS X 10.11.6 lub nowszy
- GNU/Linux z jądrem w wersji 4.0 lub nowszej 3 GB RAM

Przełęczarka internetowa we wskazanej wersji lub nowszej:

- Chrome w wersji 69.0.3497.100
- Firefox w wersji 62.0.2
- Safari w wersji 11.1
- Opera w wersji 55.0.2994.44
- Microsoft Edge w wersji 42.17134.1.0
- Internet Explorer w wersji 11.0.9600.18124

Urządzenia mobilne:

- 2 GB RAM iPhone/iPad z systemem iOS 11 lub nowszym
- Tablet/Smartphone z systemem Android 4.1 (lub nowszym) z przeglądarką kompatybilną z Chromium 69 (lub nowszym) np. Chrome 69, Samsung Browser 10.1, szerokość co najmniej 420 px



[Powrót do spisu treści](#)

Budowa i zasada działania lotniczych zespołów napędowych

TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych – Technik mechanik lotniczy 315317

Przewodnik dla uczącego się

Spis treści

- [Struktura e-materiału](#)
- [Jak korzystać z e-materiału](#)
- [Wymagania techniczne](#)

Struktura e-materiału

Poniższe opracowanie zawiera wskazówki i instrukcje dotyczące wykorzystania e-materiału w ramach Twojej samodzielnej nauki. Dzięki nim zdobędziesz lub utrwalisz wiedzę na temat budowy i zasady działania lotniczych zespołów napędowych.

1. Materiały multimedialne

Ten e-materiał zawiera następujące materiały multimedialne:

[Sekwencje filmowe „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego”](#)

zawiera dwa materiały:

- film instruktażowy (tutorial), który przedstawia działanie i budowę silnika turbinowego,
- film instruktażowy (tutorial), który przedstawia działanie i budowę silnika tłokowego.

[Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”](#) przedstawia:

- budowę i schemat pracy silnika tłokowego,
- schemat podstawowego układu rozrządu,
- schemat układu chłodzenia, smarowania, paliwowego i olejowego,
- układy zasilania gaźnikowego i wtryskowego,
- budowę silnika gwiazdowego i „boksera”,
- budowę i schemat działania silnika turbowentylatorowego, turbośmigłowego i turboodrzutowego,
- schemat układu paliwowego silnika turbinowego,
- opisy systemu FADEC.

[Interaktywne narzędzia typu scenario-based learning „Obsługa i diagnozowanie zespołów napędowych”](#) to interaktywne narzędzie typu scenario-based learning, które przedstawia obsługę i inspekcję zespołów napędowych. W tej grze ekspert Tomek i mechanik Mirek rozmawiają ze sobą. Podczas gry uczestnik będzie:

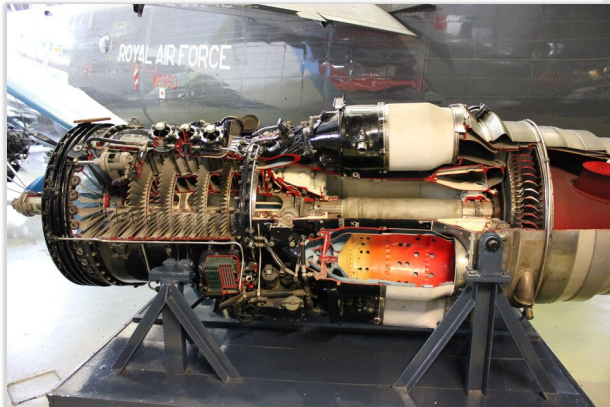
- analizował uzyskane informacje, a także podejmował decyzje związane z nieprawidłowością funkcjonowania zespołu napędowego oraz czynności prowadzące do usunięcia usterki na podstawie próby silnika samolotu AN-2
- na podstawie instrukcji obsługi Cesny 172 i checklisty odwzorowywał kolejność czynności związanych z przygotowaniem, uruchomieniem i wyłączeniem zespołu napędowego samolotu.

2. Obudowa dydaktyczna

- „[Interaktywne materiały sprawdzające](#)” pozwalają zweryfikować poziom opanowania wiedzy i umiejętności zawartych w e-materiale.
- „[Słownik pojęć dla e-materiału](#)” zawiera objaśnienia specjalistycznego słownictwa występującego w całym materiale.
- „[Przewodnik dla nauczyciela](#)” zawiera wskazówki i instrukcje dotyczące wykorzystania e-materiału w ramach samodzielnej nauki.
- „[Przewodnik dla uczącego się](#)” zawiera wskazówki i instrukcje dotyczące wykorzystania e-materiału w ramach samodzielnej nauki.

- o „[Netografia i bibliografia](#)” stanowią listę źródeł, na bazie których został opracowany e-materiał.
- o „[Instrukcja użytkowania](#)” objaśnia działanie materiału oraz poszczególnych jego elementów.

Wprowadzenie



Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych

Atlas interaktywny



Interaktywne materiały sprawdzające



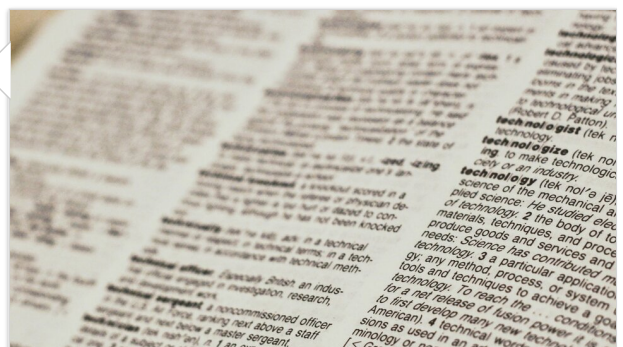
Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego

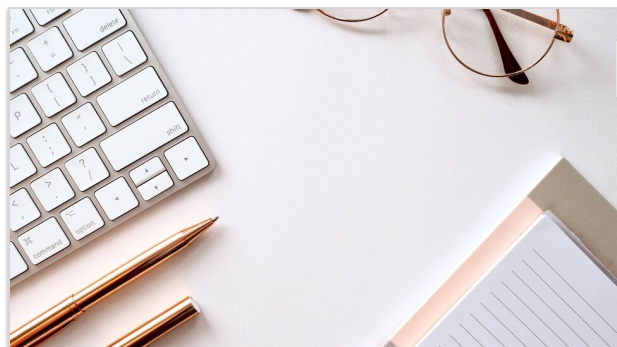
Sekwencje filmowe



Obsługa i diagnozowanie zespołów napędowych

Interaktywne narzędzie typu scenario-based learning (gra decyzyjna)





Przewodnik dla nauczyciela



Instrukcja użytkowania

Słownik pojęć dla e-materiału



Netografia i bibliografia

[Powrót do spisu treści](#)

Jak korzystać z e-materiału?

Opracowane w tym e-materiale multimedia, interaktywne materiały sprawdzające i słownik pojęć mają pomóc Ci w przygotowaniu do egzaminu zawodowego oraz do pracy w zawodzie technik mechanik lotniczy.

W skład multimediiów wchodzi sekwencje filmowe „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego i turbinowego”, atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych w statkach powietrznych” oraz gra „Obsługa i diagnozowanie zespołów napędowych”. Przybliżają one wiadomości z zakresu budowy i zasad działania lotniczych zespołów napędowych.

Na to powinieneś zwrócić uwagę

Oceń swoją dotychczasową wiedzę i umiejętności – zastanów się nad tym, co już wiesz na temat silników lotniczych, ich budowy i elementów składowych. Czego dowiedziałeś się od innych osób, w ramach wycieczek zawodoznawczych i praktyk lub po prostu podczas indywidualnych obserwacji statków powietrznych.

Zapoznaj się z opisem e-materiałów – jeśli pomiąłeś część dotyczącą struktury e-materiału, przejdź do tego segmentu i sprawdź, na jakie tematy nabędziesz wiedzy. Określ, co sprawia Ci największe trudności, a które zagadnienia są dla Ciebie problematyczne. Następnie wypisz je na kartce. Zwróć uwagę na to, że opis zagadnień zawartych w filmie to nie sam film, w którym zamieszczono znacznie więcej szczegółów. Czasem warto obejrzeć cały materiał, efektywnie pogłębiając znajomość tych aspektów.

Ustal, co chcesz osiągnąć, korzystając z tych materiałów – zastanów się nad celem przyswajania wiedzy. Jeśli będzie Ci ona potrzebna w przyszłej pracy, należy zastanowić się, jak ją poszerzyć o możliwość obserwacji elementów, które widziałeś w filmie bądź atlasie.

Spisz plan uczenia się i zrealizuj go – pamiętaj, że uczenie się polega w ogromnej mierze na powtarzaniu materiału. Nie musisz zaplanować nauczania się „wszystkiego na raz”. To będzie nauka „na zaliczenie i zapomnienie” – szkoda czasu. Wiedzę przyswaja się najlepiej małymi dawkami.

Przykładowy plan uczenia się materiału dotyczącego silników statków powietrznych (z objaśnieniami), zapisany przez Ciebie na kartce, może wyglądać tak:

- **Obejrzyj filmy pod hasłem „Zasada działania silnika tłokowego i turbinowego”** i wynotuj zagadnienia, które są w nim poruszane. Zwróć uwagę na zadania zawodowe, które, jeśli podejmiesz pracę w tym kierunku, będziesz wykonywał codziennie. Zapoznaj się z budową silników, ich działaniem i procedurami przy przygotowaniu, uruchamianiu i wyłączaniu. Zwróć uwagę na dokumentację.
- Jak tylko poznasz ogólną zasadę działania silników tłokowych i turbinowych, warto przejść do szczegółów. **Zapoznaj się z atlasem interaktywnym „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”**. Ten

obszar tematyczny jest dość rozległy, znajdziesz w nim bowiem elementy i układ zespołów napędowych. Ponadto poznasz zasady działania i ciekawostki z nimi związane.

- Zachowanie zespołów napędowych (sygnały i wskaźniki działania) będziesz musiał interpretować, przewidując lub analizując związane z nimi usterki. Warto gromadzić te informacje w postaci tradycyjnej notatki lub notatki wizualnej.
- Znajomość poprzednich modułów pozwala Ci na sprawdzenie swojej wiedzy w grze edukacyjnej. **Zagraj w grę „Obsługa i diagnozowanie zespołów napędowych”**. Dzięki temu dowiesz się wstępnie, czy opanowałeś zawartość e-materiałów i potrafisz poprawnie wskazać miejsca na wykresie, o których mówi instrukcja obsługi oraz właściwie wykonywać procedury przygotowania do uruchomienia i wyłączenia zespołu napędowego małego samolotu z silnikiem tłokowym (np. Cessna).
- W trakcie uczenia się sprawdzaj swoją wiedzę za pomocą testów i pytań, na które możesz sam sobie odpowiedzieć, a w razie potrzeby przypomnieć odpowiedzi, zaglądając do materiałów.
- Finalnie poprawnie odpowiesz na wszystkie zadania z puli nazwanej **Interaktywne materiały sprawdzające**. Najlepszym do tego narzędziem będzie ćwiczenie „Lotnicze zespoły napędowe”. Inne również umożliwiają samodzielne sprawdzenie poziomu wiedzy oraz przyswojenie informacji zawartych w multimediami. Ponadto każde ćwiczenie posiada informację zwrotną, dzięki której dowiesz się, co już wiesz, a co należy jeszcze uzupełnić.

Czas, który przeznaczysz na kolejne etapy działania, będzie zależał od Twoich predyspozycji i umiejętności uczenia się.

Pamiętaj, że jeśli chcesz utrwalić materiał, należy do niego regularnie wracać. Z czasem kilka informacji, co jest w pełni naturalne, może Ci umknąć. Wróć wtedy do pożądanego modułu i powtórz zawarte w nim wiadomości.

Metody pracy samodzielnej

Aby proces nauki był bardziej efektywny, warto korzystać z dodatkowych pomocy, takich jak:

- **Notatki** – według metody „przez rękę do głowy”, która stanowi najbardziej tradycyjną formę nauki. Notując, czytasz w myślach to, co zapisujesz. Dzięki temu powtarzasz. I zawsze możesz zajrzeć do własnych, spersonalizowanych notatek.
- **Notatki graficzne** – połączenie tekstu i obrazu pozwala szybciej „rzucić okiem” na całość zagadnienia. Znajomość tej techniki może przynieść wiele dobrego.
- **Mapa myśli** – łącz elementy wiedzy ze sobą, a dzięki hasłom lub rysunkom pobudzaj wyobraźnię i przypominaj sobie więcej szczegółów. Jeśli rozwiniiesz podział silników i wzbogacisz go o informację o elementach i układach, zbudujesz własną mapę umysłu. Możesz ją zastosować przy opanowaniu budowy i zasad działania silników bez zaglądania stale do atlasu. Obrazy połączone z tekstem we wspólnej przestrzeni dają ogłąd na całość zagadnienia.
- **Researching** – przeszukując zasoby sieciowe, poznajesz inne warianty tej samej wiedzy. Możesz dowiedzieć się więcej i spojrzeć w inny sposób na to zagadnienie. Jeśli natkniesz się na materiały w obcym języku, pomogą Ci one w doskonaleniu angielskiego albo umiejętności tłumaczeniowych. Wśród wielu artykułów warto odszukać te o pracy mechanika lotniczego. Pamiętaj, że znalezione przez Ciebie informacje mogą przybierać formę filmów edukacyjnych czy grafik. W taki sposób również zdobędziesz wiedzę o silnikach i np. przewidzianych przez specjalistów awariach. Dlaczego nie obejrzeć materiału dokumentującego jakąś katastrofę lotniczą i samemu nie przeprowadzić w jej przypadku śledztwa? Uważaj jednak na wiarygodność odnalezionych źródeł.
- **Fiszki** – małe karteczki z informacjami. Notuj hasłami. Ta metoda przyda się do powtarzania. Pochodną fiszek są „ściągawki”, których używają uczniowie. Zawierają one elementy zapisywania (uczysz się, powtarzając w myślach to, co zapisujesz), selekcji najważniejszych informacji (wypisujesz hasła), budowania pewności siebie (łatwiej Ci przypomnieć sobie informacje, gdy znajdziesz się w sytuacji stresowej) i elementów mnemotechniki (trenujesz pamięć, pisząc opracowanie w taki sposób, jakbyś tworzył notatkę bądź „ściągę”).
- **Dyskusje z kolegami** – zarówno on-line, jak i on-site pomagają w utrwalaniu materiału. Dyskutując z kimś, stajesz się po części ekspertem w danej dziedzinie. Podczas rozmów z kolegami możesz uczyć się od nich, ale też możesz uczyć ich tego, co sam zapamiętałeś. Tak właśnie utrwalasz wiedzę i dbasz o relacje społeczne.

W słowniku pojęć dla e-materiału zawarte są wszystkie trudniejsze pojęcia występujące w samym e-materiale. Dzięki niemu w prosty sposób możesz uzupełnić wiedzę o nowe zagadnienia, a także lepiej zrozumieć informacje zawarte w multimediami.

Jeśli nie będziesz wiedział, w jaki sposób użyć bądź uruchomić funkcje danego e-materiału, sięgnij po [instrukcję użytkownika](#).

[Powrót do spisu treści](#)

Wymagania techniczne

Wymagania sprzętowe niezbędne do korzystania z poradnika oraz innych zasobów platformy www.zpe.gov.pl.

System operacyjny:

- Windows 7 lub nowszy
- OS X 10.11.6 lub nowszy
- GNU/Linux z jądrem w wersji 4.0 lub nowszej 3 GB RAM

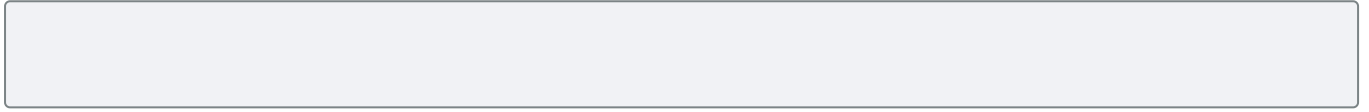
Przeglądarka internetowa we wskazanej wersji lub nowszej:

- Chrome w wersji 69.0.3497.100
- Firefox w wersji 62.0.2
- Safari w wersji 11.1
- Opera w wersji 55.0.2994.44
- Microsoft Edge w wersji 42.17134.1.0
- Internet Explorer w wersji 11.0.9600.18124

Urządzenia mobilne:

- 2 GB RAM iPhone/iPad z systemem iOS 11 lub nowszym

- Tablet/Smartphone z systemem Android 4. 1 (lub nowszym) z przeglądarką kompatybilną z Chromium 69 (lub nowszym) np. Chrome 69, Samsung Browser 10. 1, szerokość co najmniej 420 px



[Powrót do spisu treści](#)

Budowa i zasada działania lotniczych zespołów napędowych

TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych – Technik mechanik lotniczy 315317

Netografia i bibliografia

Netografia

- Portal Smartcockpit: <http://www.smartcockpit.com/> (dostęp: 19.10.2021 r.)
- Strona techniczna Boeinga 737: <http://www.b737.org.uk/> (dostęp: 19.10.2021 r.)
- Portal Eskadra: <http://www.eskadra.net/index.html> (dostęp: 19.10.2021 r.)

Bibliografia

- Paweł Głowacki: „Eksploatacja silników lotniczych – wybrane zagadnienia”. Wydawnictwa Naukowe Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa, 2017.
- Praca zbiorowa: „Lotnicze silniki turbinowe – konstrukcja, eksploatacja, diagnostyka. Część I”. Wydawnictwa Naukowe Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa, 2010.
- Marian Jeż: „Silniki spalinowe – zasada działania i zastosowania”. Wydawnictwa Naukowe Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa, 2008.
- Praca zbiorowa: „Historia i perspektywy rozwoju napędów lotniczych”. Wydawnictwa Naukowe Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa, 2005.

- Ryszard Łapucha: „Komory spalania silników turbinowo-odrzutowych”. Wydawnictwa Naukowe Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa, 2004.
- Włodzimierz Balicki, Stefan Szczeciński: „Diagnozowanie lotniczych silników turbinowych”. Wydawnictwa Naukowe Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa, 2001.
- Wojciech I. Pawlak: „Turbinowy silnik odrzutowy – elementy symulacji, sterowania i monitorowania”. Wydawnictwa Naukowe Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Lotnictwa, 2011.
- Cichosz Edmund: „Technika lotnicza. Ilustrowany leksykon lotniczy”. Wydawnictwo WKŁ, 1988.
- ATA 100 (Air Transport Association 100 Chapter System): system klasyfikacji zespołów i podzespołów statków powietrznych,
- część 66, część 145, część M, część M podsekcja F – załączniki do rozporządzenia Komisji (UE) nr 1321/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie ciągłej zdatości 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 L362 z 17.12.2014, str. 1, z późn. zm.)

Budowa i zasada działania lotniczych zespołów napędowych

TLO.03. Wykonywanie obsługi technicznej płatowca i jego instalacji oraz zespołu napędowego statków powietrznych – Technik mechanik lotniczy 315317

Instrukcja użytkowania

Spis treści

- [Informacje ogólne](#)
- [Struktura e-materiału](#)
- [Wymagania techniczne](#)

Informacje ogólne

E-materiał składa się z dziesięciu paneli: wprowadzenia, materiałów multimedialnych, interaktywnych materiałów sprawdzających, słownika pojęć dla e-materiału, przewodnika dla nauczyciela, przewodnika dla uczącego się oraz netografii i bibliografii. Można je przeglądać po kolei.

[Powrót do spisu treści](#)

Struktura e-materiału

Każda strona e-materiału posiada na górze baner z informacją o nazwie zasobu oraz zawodach, dla których jest on przeznaczony. Nad banerem umiejscowiony jest przycisk „Poprzednia strona” wraz z tytułem poprzedniego zasobu tego e-materiału.

Przykład przycisku nawigującego do poprzedniej strony

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na dole strony znajduje się przycisk „Następna strona” z tytułem kolejnego zasobu. Te przyciski umożliwiają przeglądanie całego e-materiału.

Przykład przycisku nawigującego do następnej strony

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

[Powrót do spisu treści](#)

Wprowadzenie

[Wprowadzenie](#) przedstawia ogólną informację, dla jakiej kwalifikacji i dla jakiego zawodu przeznaczony jest e-materiał. Posiada również spis treści, dzięki któremu można przejść do konkretnego zasobu poprzez kliknięcie na ikonę.

Wprowadzenie



Części składowe zespołów
napędowych stosowanych w



Zasada działania lotniczego silnika
tłokowego i turbinowego

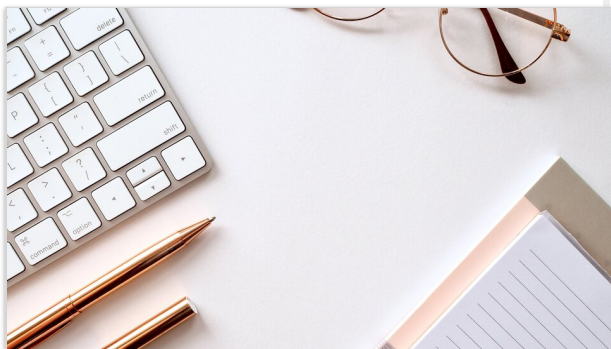
Sekwencje filmowe

statkach powietrznych

Atlas interaktywny



Interaktywne materiały
sprawdzające



Przewodnik dla nauczyciela



Netografia i bibliografia

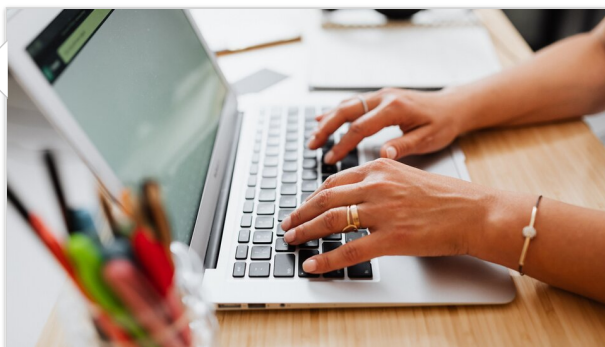


Obsługa i diagnozowanie
zespołów napędowych

Interaktywne narzędzie typu
scenario-based learning
(gra decyzyjna)



Słownik pojęć dla e-materiału



Przewodnik dla uczącego się

[Powrót do spisu treści](#)

Materiały multimedialne

W ich skład wchodzi: **film instruktażowy-tutorial**, **atlas interaktywny** oraz **interaktywne narzędzie typu scenario-based learning**.

Sekwencje filmowe

[Sekwencje filmowe](#) przedstawia działanie i budowę silnika tłokowego i turbinowego.

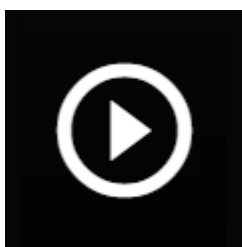
Ekran filmu wygląda jak na zdjęciu poniżej.



Przykładowy ekran filmu

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

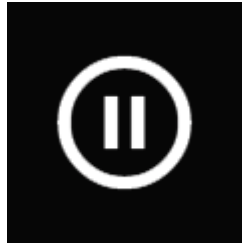
Aby odtworzyć film, należy kliknąć ikonkę trójkąta, znajdującą się w dolnym lewym rogu.



Ikona włączenia odtwarzania filmu

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ikona zmieni się w poniższy znak. Żeby zatrzymać film, należy go kliknąć.



Ikona zatrzymania odtwarzania filmu

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Przeciągając widoczny poniżej niebieski pasek do określonego poziomu, można ustawić wymaganą głośność. By całkowicie wyłączyć dźwięk, trzeba kliknąć symbol głośnika.



Pasek zmiany głośności dźwięku w filmie

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

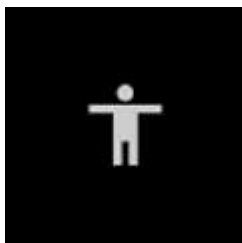
Poniższy przycisk pozwala na włączenie alternatywnej ścieżki dźwiękowej.



Ikona włączenia alternatywnej ścieżki

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Gdy ścieżka jest aktywna, ikonka zmieni się na tę przedstawioną poniżej. Kliknięcie jej spowoduje wyłączenie alternatywnej ścieżki.



Ikona wyłączenia alternatywnej ścieżki

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

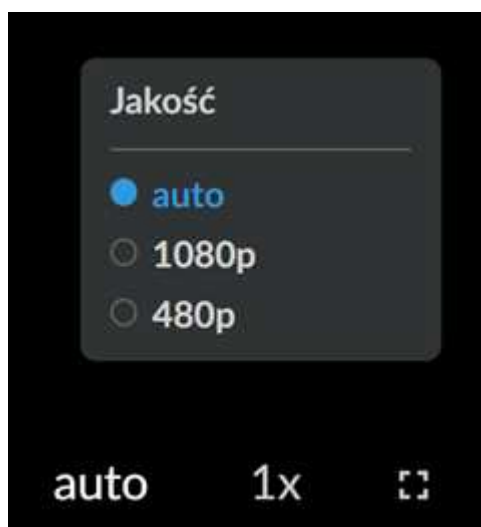
Ikona napisów to mały prostokąt z kropkami i kreskami. Po kliknięciu go pojawia się panel dający możliwość włączenia lub wyłączenia napisów.



Panel włączania i wyłączania napisów w filmie

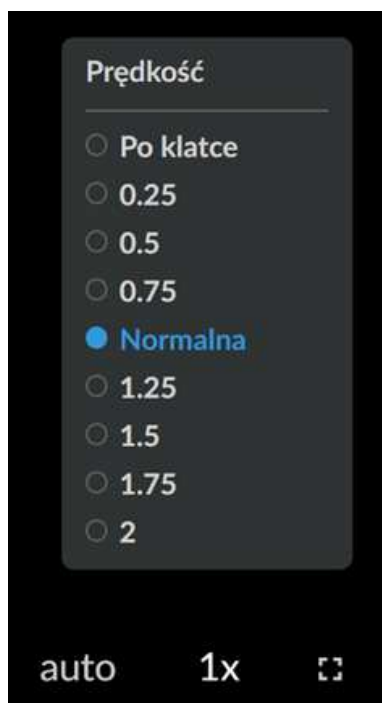
Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ikona „auto” pozwala na dostosowanie jakości wyświetlanego materiału.



Panel zmiany jakości filmu

Klikając ikonę „1x”, można wybrać prędkość odtwarzania filmu. Poniżej widnieją dostępne opcje.



Panel zmiany prędkości filmu

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ostatnia ikona pozwala na wejście w tryb pełnoekranowy oraz późniejsze z niego wyjście.



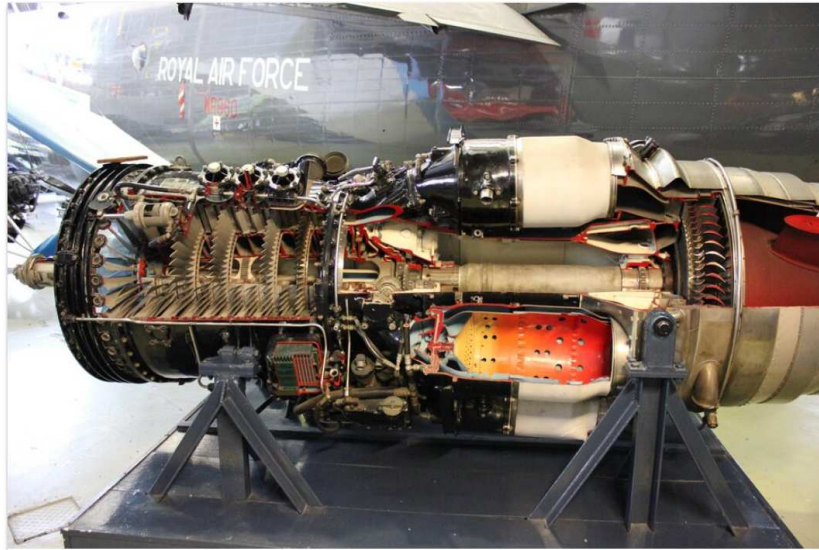
Ikona włączenia trybu pełnoekranowego filmu

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Atlas interaktywny

Aby przejść do [atlasu interaktywnego](#), należy kliknąć w jego okładkę. Otworzy się wtedy nowa karta w przeglądarce, gdzie będzie można zapoznać się z jego treścią.

Treść atlasu przedstawia informacje o wszystkich elementach budowy silnika tłokowego i turbinowego.



Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych

Atlas interaktywny

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o, licencja: CC BY-SA 3.0.

Atlas zawiera spis treści, który umożliwia interaktywne przejście do właściwej tematyki poprzez odsyłacze. Ponadto, w materiale zamieszczono linki do materiałów multimedialnych spójnych tematycznie.

Spis treści:

- [Katalog narzędzi](#)
- [Silnik czterosuwowy](#)
- [Elementy układu korbowego](#)
- [Korbowód](#)
- [Rozrząd](#)
- [Elementy silnika tłokowego](#)
- [Układ zasilania](#)
- [Budowa i elementy silnika tłokowego](#)
- [Sprężarka w silniku turbinowym](#)
- [Komora spalania](#)
- [Turbina w silniku turbinowym](#)
- [Układ paliwowy silnika turbinowego](#)
- [Systemy FADEC](#)
- [Parametry termodynamiczne](#)

Spis treści atlasu interaktywnego

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o, licencja: CC BY 3.0.

Atlas jest wielostronicowy. Każda strona posiada spis sekcji znajdujący się na górze, pod tytułem rozdziału. Po kliknięciu na wybrane zagadnienie, użytkownik zostaje przeniesiony w odpowiednie miejsce na stronie.

E-materiały do kształcenia zawodowego

Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych

Komora spalania

- Schemat komory spalania
- Budowa komory spalania – organizacja procesu wewnątrzkomorowego
- Schemat dzbanowej komory spalania
- Schemat budowy komory spalania rurowo-pierścieniowej
- Schemat budowy pierścieniowej komory spalania
- Schemat budowy pierścieniowej komory spalania z parownicami

Przykładowy spis sekcji strony atlasu

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY 3.0.

Na końcu każdej sekcji na stronie znajduje się odsyłacz. Po jego kliknięciu, użytkownik przenosi się na górę strony.

Powrót na górę strony

Przycisk odsyłający na górę strony

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY 3.0.

Na końcu każdej strony znajduje się kolejny odsyłacz. Po jego kliknięciu, użytkownik przenosi się do głównego spisu treści (pierwsza strona atlasu).

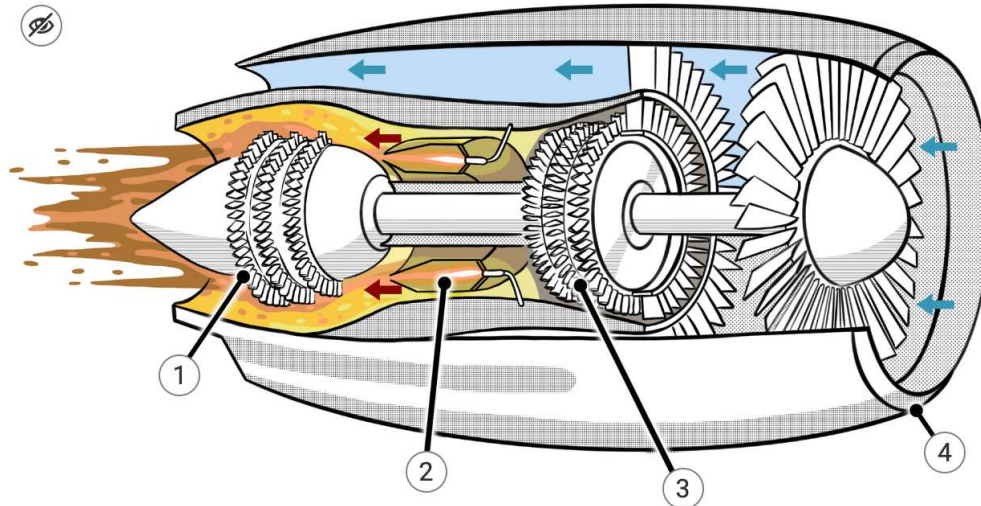
Powrót do spisu treści

Przycisk odsyłający do spisu treści

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY 3.0.

Po wybraniu odsyłacza, użytkownik jest przenoszony do odpowiedniej sekcji. W sekcjach znajdują grafiki oraz ilustracje interaktywne, które składają się z planszy oraz z naniesionych na nią punktów interaktywnych.

Schemat działania silnika turbowentylatorowego ze sprężarką osiową

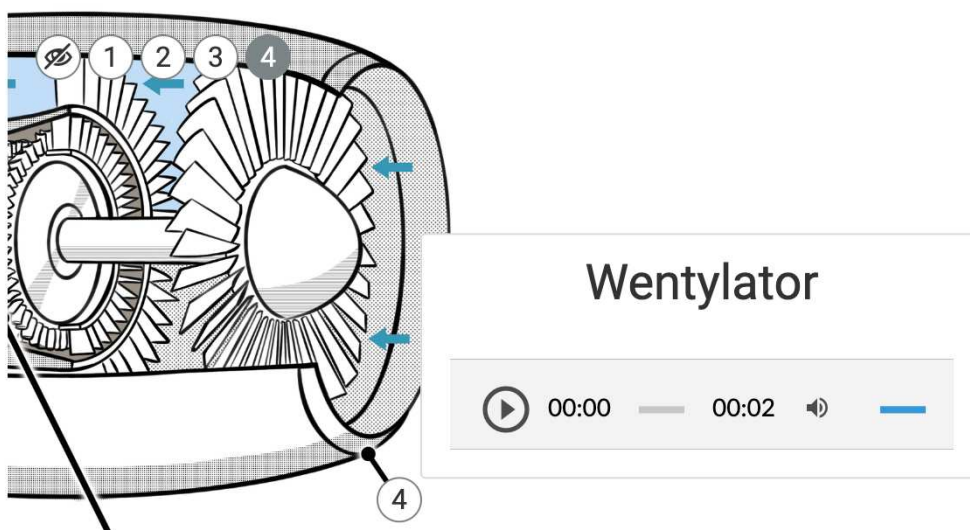


Przykładowa infografika

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY 3.0.

Po kliknięciu na punkt interaktywny, wyświetla się opis.

Schemat działania silnika turbowentylatorowego ze sprężarką osiową



Przykładowy element ilustracji z atlasu interaktywnego

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o, licencja: CC BY-SA 3.0.

W lewym górnym rogu infografiki znajduje się panel. Są na nim umieszczone wszystkie numery punktów interaktywnych naniesionych na planszę. Możemy klikać zarówno na punkty rozmieszczone na planszy, jak i przełączać się pomiędzy punktami na panelu. Jeśli użytkownik wybierze punkt na planszy, jego numer na panelu zmienia kolor (jak na poniższej ilustracji punkt 1). Ikona przekreślonego oka wyłącza i włącza widok punktów. Aby zamknąć otwartą ramkę z opisem, należy kliknąć w dowolnym punkcie infografiki poza ramką lub na punkt, do którego należy ramka.



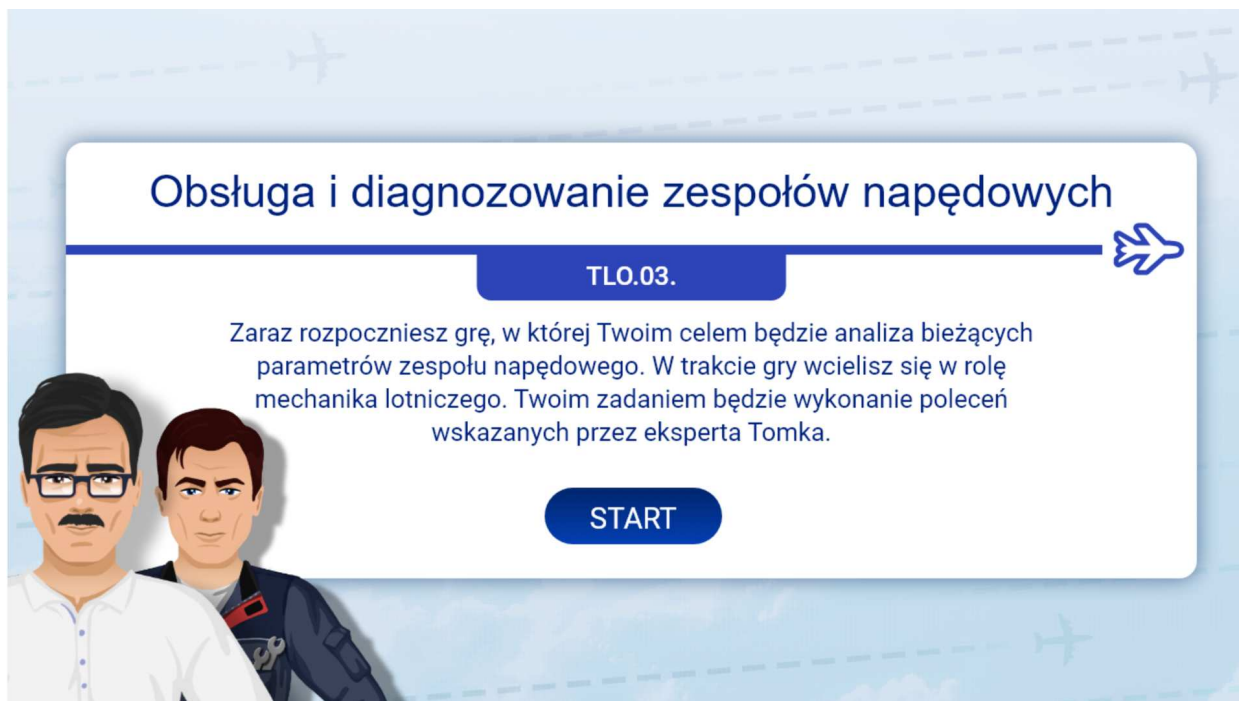
Przykładowy panel z punktami interaktywnymi

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o, licencja: CC BY 3.0.

Interaktywne narzędzie typu scenario-based learning

[Interaktywne narzędzie typu scenario-based learning](#) przedstawia obsługę i inspekcję zespołów napędowych.

Poniżej przedstawiony jest ekran startowy gry. Po kliknięciu przycisku „Start” wyświetli się instrukcja.



Gra typu scenario-based learning

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o, licencja: CC BY-SA 3.0.

Szczegółowa instrukcja znajduje się nad grą. Należy kliknąć w pasek, aby rozwinąć jej treść.

Instrukcja obsługi do interaktywnego narzędzia typu scenario-based learning


Panel instrukcji do gry


Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o. o., licencja: CC BY 3.0.


[Powrót do spisu treści](#)


Interaktywne materiały sprawdzające


[Interaktywne materiały sprawdzające](#) są pogrupowane tematycznie. Znajdują się one w określonych zakładkach, na które należy kliknąć.


Ćwiczenie 1. - Lotnicze zespoły napędowe 

Ćwiczenie 2. - Parametry silników 

Ćwiczenie 3. - Elementy lotniczych zespołów napędowych 

Ćwiczenie 4. - Instrumenty monitorujące pracę jednostki napędowej 


Ćwiczenie 5. - Silniki lotnicze o ruchu bezpośrednim i pośrednim 


Ćwiczenie 6. - Silnik turbinowy 

Interaktywne materiały sprawdzające


Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Po kliknięciu na dany temat zakładka rozwinie się i wyświetli się zadanie.

Ćwiczenie 2. - Parametry silników 

Określ prawdziwość zdań. Zaznacz **Prawda** lub **Falsz**. 

Zdanie	Prawda	Falsz
Głównymi elementami lotniczego silnika turbinowego są: sprężarka, gaźnik, wentylator oraz dysza wylotowa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Podstawowymi parametrami termodynamicznymi branyymi pod uwagę w badaniach silników spalinowych są: ciśnienie, objętość oraz temperatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Moc silnika wyrażona jest w jednostkach: w kilowatach (kW) lub koniach mechanicznych (KM).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>


Pokaż odpowiedź

Przykładowy wygląd zadania

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Po rozwiązaniu zadania można kliknąć przycisk „Sprawdź”. Nad poleceniem wyświetli się informacja zwrotna, czy zadanie zostało poprawnie wykonane. Po lewej stronie przycisku „Sprawdź” znajduje się symbol gumki. Klikając na niego czyści się zaznaczone odpowiedzi, a zadanie wraca do formy wyjściowej. Poniżej przycisku „Sprawdź” widnieje napis „Pokaż odpowiedź”. Umożliwia on poznanie prawidłowego

rozwiązania zadania. Po prawej stronie polecenia, w górnym prawym rogu zadania, znajduje się kolorowa ikonka. Jej kolor informuje o poziomie trudności zadania: zielony kolor to zadanie łatwe, żółty – średni, czerwony – trudny. W przypadku dobrej odpowiedzi otrzymamy odpowiedź gratulującą poprawnego rozwiązania zadania natomiast w przypadku błędnego rozwiązania pojawi się wskazanie materiału multimedialnego, na podstawie którego można uzupełnić swoją wiedzę.



Ikony poziomu trudności

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

[Powrót do spisu treści](#)

Słownik pojęć dla e-materiału

[Słownik pojęć](#) umożliwia zapoznanie się ze słowami kluczowymi i ich definicjami dotyczącymi e-materiału, daje też możliwość wyszukiwania pojęć bądź fraz.

Filtruj pojęcie ×

Panel do wyszukiwania fraz

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Do każdego pojęcia w słowniku dołączone są linki przekierowujące do materiałów multimedialnych, w jakich zostało ono użyte.

bleed tester

jest to urządzenie do sprawdzania działania zaworów na drodze powietrza z silnika tzw. Bleed air

- Film instruktażowy „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego”

blok silnika

stanowi szkielet silnika. Osadzone są na nim wszystkie pozostałe elementy składowe jednostki napędowej tj.: wał korbowy, rozrząd, elementy układu smarowania, zasilania, chłodzenia i inne

- Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”

cable insulation tester

jest to urządzenie do sprawdzania stanu ciągłości izolacji

- Film instruktażowy „Zasada działania lotniczego silnika tłokowego”

ciśnienie użyteczne gazów w cylindrze

to ciśnienie powstałe w komorze spalania podczas spalania mieszanki paliwowo-powietrznej, działające na tłok i powodujące jego ruch w dół

- Atlas interaktywny „Części składowe zespołów napędowych stosowanych w statkach powietrznych”

Przykładowy wygląd pojęć

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o, licencja: CC BY-SA 3.0.

[Powrót do spisu treści](#)

Przewodnik dla nauczyciela

Przewodnik dla nauczyciela zawiera szczegółowe informacje o celach i efektach kształcenia, które zapewnić ma e-materiał. Posiada informację o strukturze e-materiału i powiązaniach pomiędzy jego elementami, a także wskazówki, jak wykorzystać go w pracy dydaktycznej. Można tam też znaleźć spis wymagań technicznych niezbędnych do pracy z e-materiałem. Przewodnik posiada spis treści pozwalający na przejście do wybranego podpunktu poprzez odsyłacze. Istnieje również możliwość przejścia z przewodnika do wszystkich składowych e-materiału poprzez kafelki multimedialne.

Przewodnik dla uczącego się

Przewodnik dla uczącego się przedstawia strukturę e-zasobu oraz zawiera instrukcję, jak korzystać z materiałów w procesie samokształcenia. Można tam też znaleźć spis minimalnych wymagań technicznych umożliwiających korzystanie z e-materiału. Przewodnik posiada spis treści pozwalający na przejście do wybranego podpunktu poprzez odsyłacze. Istnieje również możliwość przejścia z przewodnika do wszystkich składowych e-materiału poprzez kafelki multimedialne.

[Powrót do spisu treści](#)

Netografia i bibliografia

[Netografia i bibliografia](#) zawiera spis linków i/lub pozycji bibliograficznych, na podstawie których tworzone były materiały zawarte w zasobie.

[Powrót do spisu treści](#)

Problemy techniczne z odtwarzaniem e-materiałów

W przypadku problemów z wyświetlaniem się stron w e-materiale należy upewnić się, że urządzenie (komputer, laptop, smartfon itp.) ma dostęp do sieci internetowej. Czasami zbyt wolne łącze internetowe może spowodować wolne ładowanie się stron, szczególnie w przypadkach, gdy znajdują się na nich takie multimedia, jak film, wizualizacje 3D lub animacje 3D. W takiej sytuacji zalecane jest sprawdzenie, co może spowalniać internet. Najczęściej jest to otwarcie zbyt wielu zakładek w przeglądarce internetowej lub przeciążenie systemu (zbyt wiele otwartych aplikacji).

Jeżeli użytkownik korzysta z internetu mobilnego, słaba jakość połączenia może być spowodowana wyczerpaniem się danych pakietowych w ofercie.

[Powrót do spisu treści](#)

Wymagania techniczne

Wymagania sprzętowe niezbędne do korzystania z poradnika oraz innych zasobów platformy www.zpe.gov.pl.

System operacyjny:

- Windows 7 lub nowszy
- OS X 10.11.6 lub nowszy
- GNU/Linux z jądrem w wersji 4.0 lub nowszej 3 GB RAM

Przeglądarka internetowa we wskazanej wersji lub nowszej:

- Chrome w wersji 69. 0. 3497. 100
- Firefox w wersji 62. 0. 2
- Safari w wersji 11. 1
- Opera w wersji 55. 0. 2994. 44
- Microsoft Edge w wersji 42. 17134. 1. 0
- Internet Explorer w wersji 11. 0. 9600. 18124

Urządzenia mobilne:

- 2 GB RAM iPhone/iPad z systemem iOS 11 lub nowszym
- Tablet/Smartphone z systemem Android 4. 1 (lub nowszym) z przeglądarką kompatybilną z Chromium 69 (lub nowszym) np. Chrome 69, Samsung Browser 10. 1, szerokość co najmniej 420 px

[Powrót do spisu treści](#)

Problemy techniczne z odtwarzaniem e-materiałów

W przypadku problemów z wyświetlaniem się multimediów w e materiale należy upewnić się, że urządzenie (komputer, laptop, smartfon itp.) ma dostęp do sieci internetowej. Najczęstszą przyczyną spowolnienia internetu jest otwarcie zbyt wielu aplikacji lub zakładek w przeglądarce internetowej na urządzeniu. Wolne ładowanie się stron może być również wywołane słabym łączem internetowym; odczuwalne będzie to zwłaszcza w przypadkach prób otwarcia stron zawierających wizualizacje 3D.

Słaba jakość połączenia może być też spowodowana wyczerpaniem się danych pakietowych, jeżeli użytkownik korzysta z internetu mobilnego.

[Powrót do spisu treści](#)