

**Karta (sylabus) modułu/przedmiotu
Transport
Studia I stopnia**

Przedmiot:	Napędy Lotnicze
Rodzaj przedmiotu:	Obieralny/kierunkowy
Kod przedmiotu:	TR 1 S 0 6 52-2_1
Rok:	III
Semestr:	6
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	45
Wykład	30
Ćwiczenia	---
Laboratorium	---
Projekt	15
Liczba punktów ECTS:	3
Sposób zaliczenia:	Zaliczenie wykładu i projektowania
Język wykładowy:	Język polski

Cel przedmiotu	
C1	Przekazanie podstawowej wiedzy z zakresu klasyfikacji, budowy, zasad działania i roli zespołów napędowych w wytwarzaniu siły ciągu niezbędnej do lotu statków powietrznych: samolotów i śmigłowców.
C2	Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej zasad i sposobów doboru zespołu napędowego do napędu określonego statku powietrznego.
C3	Przekazanie podstawowej wiedzy o sposobach zabudowy zespołów napędowych na statkach powietrznych.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Historia lotnictwa - wiedza w zakresie znajomości rozwoju napędów statków powietrznych.
2	Mechanika ogólna – wiedza w zakresie znajomości kinematyki i dynamiki układów materialnych, szczególnie w ruchu obrotowym.
3	Termodynamika - wiedza w zakresie przemian gazowych i silnikowych obiegów termodynamicznych
4	Mechanika płynów - znajomość kinematyki i dynamiki przepływu płynów

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Student posiada podstawową wiedzę o roli, budowie i działaniu zespołów napędowych samolotów: śmigłowych i odrzutowych, a także śmigłowców.
EK 2	Student identyfikuje, wyjaśnia i opisuje zjawiska generowania siły ciągu przez lotnicze zespoły napędowe.
EK 3	Student wyjaśnia procesy przekształcania energii w zespołach napędowych i opisuje je, a także wyciąga wnioski dotyczące sprawności tego przekształcania.
	W zakresie umiejętności:
EK 4	Student potrafi opracować projekt koncepcyjny zespołu napędowego dla statku powietrznego o określonych parametrach, eksploatowanego w określonych

	warunkach lotu.
EK 5	Student potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia siły ciągu zespołu napędowego przeznaczanego dla określonego statku powietrznego.
EK 6	Student potrafi przeprowadzić obliczenia mocy niezbędnej do wytworzenia siły ciągu przez zespół napędowy i mocy generowanej w zespole napędowym, a także obliczenia sprawności ogólnej napędu i zespołu napędowego.
EK 7	Student potrafi przeprowadzić krytyczną ocenę przyjętej koncepcji napędu określonego statku powietrznego i wprowadzić ewentualnie zmianę sposobu napędu.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 8	Student posiada i rozumie potrzebę ciągłego kształcenia.
EK 9	Student wykazuje krytycyzm w wyrażaniu opinii, ale jednocześnie w trakcie dyskusji potrafi bronić swoich racji.
EK 10	Student potrafi pracować w zespole, w tym w zespole badawczym i wykazuje obowiązkowość w realizacji zadań.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1-2	Wiadomości wstępne. Cechy atmosfery otaczającej statek powietrzny w trakcie lotu. Atmosfera wzorcowa	
W3-6	Lot napędzanego statku powietrznego. Rola napędu. Wytwarzanie siły ciągu. Ogólna charakterystyka napędów. Zespoły napędowe samolotów i śmigłowców. Klasyfikacja napędów i obszary ich zastosowania	
W7-8	Ciąg niezbędny do lotu samolotu klasycznego startu i lądowania, w skrócie KSL.	
W9-12	Zespoły napędowe samolotów KSL. Napędy śmigłowe z silnikami tłokowymi. Napędy śmigłowe z silnikami turbinowymi. Charakterystyki silników. Podstawy działania śmigła lotniczego. Charakterystyka współpracy silnika ze śmigłem.	
W13-16	Zespoły napędowe samolotów KSL. Napędy odrzutowe z silnikami turbinowymi. Rodzaje silników odrzutowych stosowanych w samolotach i ich podstawowe charakterystyki. Podstawy doboru silnika do płatowca.	
W17-18	Ogólne uwagi o napędach samolotów pionowego startu i lądowania - PSL. Napęd startu i lądowania. Napęd marszowy. Rodzaje silników turbinowych stosowanych w samolotach PSL.	
W19-20	Ciąg niezbędny do lotu i manewrowania śmigłowca. Rola zespołu silnika napędzającego i jego współpraca z zespołem wirnika nośnego oraz ogonowego śmigła reakcyjnego.	
W21-22	Zespoły napędowe śmigłowców z silnikami tłokowymi.	
W23-26	Zespoły napędowe śmigłowców z silnikami turbinowymi. Rodzaje silników turbinowych stosowanych w napędach śmigłowców i ich charakterystyki. Współpraca z wirnikiem nośnym śmigłowca silnika z turbiną wytwornicowo-napędową oraz silnika z oddzielną turbiną napędową.	
W27-28	Zabudowa zespołów napędowych na statkach powietrznych.	

	Zabudowa zespołów napędowych w samolotach KSL i PSL. Zabudowa zespołów napędowych w śmigłowcach
W29-30	Konstrukcje i obciążenia łoż silnikowych w samolotach i śmigłowcach. Materiały stosowane na podzespoły łoż silnikowych. Ostony silników i kolektory wylotu spalin
Forma zajęć – projekt	
	Treści programowe
P1	Wprowadzenie do zajęć projektowych. Warunki zaliczenia projektowania
P2-4	Analiza koncepcji zespołu napędowego dla określonego statku powietrznego.
P5	Wybór koncepcji ostatecznej wraz z uzasadnieniem.
P6-7	Przyjęcie wstępnej geometrii zespołu napędowego.
P8-9	Obliczenie siły ciągu zespołu w określonych warunkach lotu statku powietrznego.
P10-11	Obliczenie mocy niezbędnej do napędu statku i mocy generowanej w zespole napędowym.
P12-15	Opracowanie projektu koncepcyjnego zespołu napędowego.

Narzędzia dydaktyczne	
1	Wykład prowadzony metodą informacyjną z uwzględnieniem problemów obliczeniowych i przy wykorzystaniu technik audiowizualnych.
2	Zajęcia projektowe wykonywane z wykorzystaniem komputerowych metod projektowania.

Sposoby oceny	
Ocena formująca	
F1	Wykłady – ocena z pisemnego egzaminu końcowego.
F2	Projektowanie – ocena za opracowanie i prezentację własnego projektu.
Ocena podsumowująca	
P1	Ocena końcowa z egzaminu pisemnego lub ustnego (w przypadku wątpliwości co do wyniku egzaminu pisemnego).
P2	Projektowanie – ocena formująca.

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
<i>[Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze]</i>	45
<i>[Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji w odniesieniu – łączna liczba godzin w semestrze]</i>	2
<i>[Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze]</i>	
<i>[Przygotowanie się do zajęć – łączna</i>	28

<i>liczba godzin w semestrze]</i>	
Suma	75
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	3

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Cichosz E. i inni: Charakterystyka i zastosowanie napędów. WKiŁ, Warszawa 1980
2	Praca zbiorowa: Ilustrowany Leksykon Lotniczy: Napędy. WKŁ, Warszawa 1993
3	Cheda W., Malski M.: Techniczny poradnik lotniczy. Silniki. WKiŁ, Warszawa 1984
4	Jeż M.: Silniki spalinowe. Biblioteka Naukowa Instytutu Lotnictwa, Warszawa 2008

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	TR1A-W09 ++	[C1, C2]	[W1, W2, W3, W6]	[1, 2]	[F1, F2, P1, P2]
EK 2	TR1A-W09 ++	[C1, C2]	[W4, W5, W6, W7, W9]	[1, 2]	[F1, F2, P1, P2]
EK 3	TR1A-W09 ++	[C1, C2, C3]	[W4, W5, W6, W7, W9]	[1, 2]	[F1, F2, P1, P2]
EK 4	TR1A-U08 ++	[C1, C2, C3]	[W4, W5, W6, W7, W9, W10, W11, P2, P3, P7]	[1, 2]	[F1, F2, P1, P2]
EK 5	TR1A-U08 ++	[C1, C2, C3]	[W4, W5, W6, W7, W9, W10, W11, P5]	[1, 2]	[F1, F2, P1, P2]
EK 6	TR1A-U08 ++	[C1, C2, C3]	[W4, W5, W6, W7, W9, W10, W11, P6]	[1, 2]	[F1, F2, P1, P2]
EK 7	TR1A-U08 ++	[C1, C2, C3]	[W4, W5, W6, W7, W9, W10, W11, P6]	[1, 2]	[F1, F2, P1, P2]
EK 8	TR1A-K01 ++	[C1, C2, C3]	[W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, P1, P2, P2, P4, P5, P6, P7]	[1, 2]	[F1, F2, P1, P2]

EK 9	TR1A-K06 ++	[C1, C2, C3]	[W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, P1, P2, P2, P4, P5, P6, P7]	[1, 2]	[F1, F2, P1, P2]
EK 10	TR1A-K03 ++	[C1, C2, C3]	[W2, W3, W4, W5, W6, W7, W8, W9, W10, W11, P1, P2, P2, P4, P5, P6, P7]	[1, 2]	[F1, F2, P1, P2]

Metody i kryteria oceny		
Symbol metody oceny	Opis metody oceny	Próg zaliczeniowy
O1	Zaliczenie pisemne wykładu	60%
O2	Zaliczenie na podstawie wykonanego projektu	60%

Autor programu:	dr inż. Tomasz Łusiak
Adres e-mail:	t.lusiak@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Katedra Termodynamiki, Mechaniki Płynów i Napędów Lotniczych