

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

### Mechanika i budowa maszyn (Nazwa kierunku studiów)

Studia Pierwszego Stopnia

<b>Przedmiot:</b>	Teoria, konstrukcja i eksploatacja silnika tłokowego	The theory, construction and operation of a piston engine
<b>Rok:IV</b>	<b>Semestr:8</b>	
M 1 P 1 8 58-1_0		
<b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b>		<b>Studia niestacjonarne</b>
Wykład	60	
Ćwiczenia	15	
Laboratorium	45	
Projekt	-	
<b>Liczba punktów ECTS:</b>	6	

#### Cel przedmiotu

<b>C7</b>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadą działania tłokowych silników lotniczych,
<b>C8</b>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z budową, rozwiązaniami konstrukcyjnymi tłokowych silników lotniczych,
<b>C9</b>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z zasadami eksploatacji silników lotniczych,

#### Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

<b>4</b>	Odbyte zajęcia z przedmiotu Fizyka, Termodynamika, Podstawy Konstrukcji Maszyn, Wytrzymałość materiału, Materiałoznawstwo.
----------	--

#### Efekty kształcenia

	<b>W zakresie wiedzy:</b>
<b>EK10</b>	Student zna charakterystyki lotniczych silników tłokowych,
<b>EK11</b>	Student zna rozwiązania konstrukcyjne stosowane w budowie lotniczych silników tłokowych,
	<b>W zakresie umiejętności:</b>
<b>EK12</b>	Student umie diagnozować silniki lotnicze,
	<b>W zakresie kompetencji społecznych:</b>
<b>EK13</b>	Ma świadomość postępowania w sposób profesjonalny i ponoszenia odpowiedzialności za własną pracę.

#### Treści programowe przedmiotu

##### Forma zajęć - wykłady

	Treści programowe	Liczba godzin
<b>W50</b>	<b>Podstawy</b> Sprawność mechaniczna, cieplna i objętościowa; Zasady działania – dwusuw, czterosuw, Otto i Diesel; Objętość skokowa cylindra i stopień sprężania; Konfiguracja silnika i kolejność zapłonu.	2
<b>W51</b>	<b>Osiągi silnika</b> Kalkulacja i pomiar mocy;	4

	Czynniki mające wpływ na moc silnika; Mieszanki/mieszanki niskokaloryczne, przedwczesny zapłon;	
<b>W52</b>	<b>Konstrukcja silnika</b> Skrzynia korbowa, wał korbowy, wał krzywkowy, miska olejowa; Pomocnicza skrzynia przekładniowa; Zespoły cylindra i tłoka; Pręty łączące, przewody wlotowe rozgałęzione i kolektory wydechowe spalin; Mechanizmy zaworów; Śmigłowe przekładnie redukcyjne.	8
<b>W53</b>	<b>Systemy paliwowe silnika</b> <i>Gaźniki</i> Rodzaje, konstrukcja oraz zasady działania; Oblodzenie i ogrzewanie. <i>Systemy wtrysku paliwa</i> Rodzaje, konstrukcja oraz zasady działania. <i>Elektroniczne sterowanie silnikiem</i> Działanie systemów sterowania silnika i odmierzania paliwa, włącznie z elektronicznym sterowaniem silnikiem (FADEC); Układ systemów i komponenty.	6
<b>W54</b>	<b>Układ startowy i zapłonowy</b> Systemy startu i systemy ogrzewania wstępnego; Rodzaje iskrownika, konstrukcja oraz zasady działania; Układ przewodów zapłonowych, korpus świecy zapłonowej; Systemy niskiego i wysokiego napięcia.	4
<b>W55</b>	<b>Układ ssania, układ wydechowy i układ chłodzenia</b> Konstrukcja i działanie: układ ssania włącznie ze zmiennymi systemami nawiewu; Układ wydechowy, układ chłodzenia silnika - powietrzem i płynem.	4
<b>W56</b>	<b>Doładowanie/Turbodoładowanie</b> Zasady i cele doładowania i jego wpływ na parametry silnika; Konstrukcja i działanie systemu doładowania i turbodoładowania; Terminologia systemowa; Systemy kontroli; System ochrony.	6
<b>W57</b>	<b>Smary i paliwa</b> Właściwości i specyfikacje; Dodatki paliwowe; Środki ostrożności.	4
<b>W58</b>	<b>Systemy smarowania</b> Działanie systemu/układ i komponenty.	4
<b>W59</b>	<b>Silnikowe systemy wskazania</b> Prędkość obrotowa silnika; Temperatura głowicy cylindra; Temperatura chłodziwa;	4

	Ciśnienie i temperatura oleju; Temperatura gazów spalinowych; Ciśnienie i przepływ paliwa; Ciśnienie ładowania. sterujących, punktów podnoszenia i drenów	
<b>W60</b>	<b>Instalacja urządzenia napędowego</b> Konfiguracja zapór ogniowych, osłon, paneli akustycznych, łoża silnika, zawieszenia antywibracyjnego, przewodów, rur, zasilaczy, łączników, wiązek kabli, linek sterowych, drążków	4
<b>W61</b>	<b>Monitorowanie silnika i operacje naziemne</b> Procedury startu i wznoszenia; Interpretacja mocy wyjściowej silnika i parametrów; Przegląd silnika i komponentów: kryteria, tolerancje i dane określone przez producenta silnika.	6
<b>W62</b>	<b>Przechowywanie i konserwacja silnika</b> Konserwacja i brak konserwacji silnika i akcesoriów/układów.	4
	Suma godzin:	60
<b>Forma zajęć – ćwiczenia</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>L15</b>	Obliczenia obiegów cieplnych silników lotniczych	5
<b>L16</b>	Wyznaczanie osiągnięć	5
<b>L17</b>	Wyznaczanie charakterystyk wewnętrznych silnika	5
	Suma godzin:	15
<b>Forma zajęć – laboratoria</b>		
	Treści programowe	Liczba godzin
<b>L1</b>	Zasady bezpieczeństwa przy obsłudze silników lotniczych	1
<b>L2</b>	Diagnozowanie, testowanie, układu dolotowego i chłodzenia samolotu (deflektory, maski, filtry powietrza, chłodnice, intercoolery)	4
<b>L3</b>	Diagnozowanie, testowanie, układu zasilania samolotu (iskrownik, ustawianie zapłonu, świece zapłonowe, przewody zapłonowe, akumulator (ładowanie akumulatora), rozrusznik, alternator, gniazda zasilania lotniskowego, urządzenia zasilania lotniskowego)	12
<b>L4</b>	Diagnozowanie, testowanie, układu paliwowego samolotu (zbiorniki paliwa, przewody paliwowe, filtry paliwa, pompy paliwowe, gaźniki wtryskiwacze)	12
<b>L5</b>	Diagnozowanie, testowanie, układu wydechowego i smarowania samolotu (deflektory, kolektory wydechowe, tłumiki, oleje, filtry oleju, pompy oleju, chłodnice oleju, zbiorniki oleju)	12
<b>L6</b>	Sprawdzanie szczelności zaworów	2
<b>L7</b>	Sprawdzanie ciśnienia sprężania	2
	Suma godzin:	45

<b>Metody i środki dydaktyczne</b>	
17	Wykład konwencjonalny
18	Wykład multimedialny
19	Dyskusja
20	Obsługa silnika lotniczego (silnik lotniczy)

<b>Sposoby oceniania</b>	
Ocenianie kształtujące	
F11	Podręczniki, normy, katalogi i inne pomocnicze materiały dydaktyczne
Ocenianie podsumowujące	
P7	Forma uzyskania zaliczenia: zaliczenie pisemne na podstawie pozytywnej oceny z egzaminów szóstkowych.
P8	Forma uzyskania zaliczenia: Uzyskanie pozytywnej oceny z projektów laboratoriów

<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
Forma aktywności	Srednia liczba godzin na realizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	128
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie konsultacji – łączna liczba godzin w semestrze	8
Przygotowanie się do zajęć ćwiczeniowych – łączna liczba godzin w semestrze	120
Przygotowanie się do sprawdzianów pisemnych – łączna liczba godzin w semestrze	10
Suma	266
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	6

<b>Literatura podstawowa i uzupełniająca</b>	
20	Cichosz E. i in. Charakterystyki i zastosowanie napędów, WKŁ, Warszawa 1980
21	Dzierżanowski P. i in. Silniki Tłokowe, WKŁ Warszawa 1981
22	Werner J, Wajand J. Silniki spalinowe małej i średniej mocy, WNT, Warszawa 1983
23	Borodzik F, Budowa silnika, WKŁ, Warszawa 1973

<b>Macierz efektów kształcenia</b>					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody i środki dydaktyczne	Sposoby oceniania

<b>EK10</b>	<i>MBMIP_W04</i> <i>MBMIP_W13</i> <i>MBMIP_U06</i>	++ +++ +	(C1)	(W1÷W13, C1÷C3)	(1,2)	(F1,P2)
<b>EK11</b>	<i>MBMIP_W04</i> <i>MBMIP_W18</i> <i>MBMIP_U06</i>	++ ++ ++	(C1,C2)	(W1÷W13)	(1,2)	(F1,P2)
<b>EK12</b>	<i>MBMIP_W13</i> <i>MBMIP_U01</i> <i>MBMIP_U22</i> <i>MBMIP_U29</i>	+++ + +++ +++	(C3)	(L1÷L7)	(4)	(P1)
<b>EK13</b>	<i>MBMIA_K01</i> <i>MBMIA_K03</i>	+ +	(C1,C2, C3)	W1÷W13, C1÷C3, L1÷L7)	(3)	(F1,P1,P2)

<b>Formy oceny - szczegóły</b>						
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 3+ (dst+)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 4+ (db+)	Na ocenę 5 (bdb)
<b>EK10</b>	Nie potrafi określić charakterystyk lotniczych silników tłokowych	Potrafi wymienić podstawowe charakterystyki lotniczych silników tłokowych	Potrafi wymienić podstawowe charakterystyki lotniczych silników tłokowych i scharakteryzować jedną z nich	Potrafi wymienić podstawowe charakterystyki lotniczych silników tłokowych i je scharakteryzować	Potrafi wymienić podstawowe charakterystyki lotniczych silników tłokowych i je scharakteryzować oraz wskazać kierunki postępowania przy wyborze	Potrafi wymienić podstawowe charakterystyki lotniczych silników tłokowych i je scharakteryzować oraz poszukiwać lepszych rozwiązań
<b>EK11</b>	Nie zna rozwiązania konstrukcyjnych stosowanych w budowie lotniczych silników tłokowych	Zna podstawowe rozwiązania konstrukcyjne stosowane w budowie lotniczych silników tłokowych	Zna podstawowe rozwiązania konstrukcyjne stosowane w budowie lotniczych silników tłokowych i je scharakteryzować	Zna rozwiązania konstrukcyjne stosowane w budowie lotniczych silników tłokowych i je scharakteryzować	Zna rozwiązania konstrukcyjne stosowane w budowie lotniczych silników tłokowych i je scharakteryzować oraz wskazać kierunki postępowania przy wyborze	Zna rozwiązania konstrukcyjne stosowane w budowie lotniczych silników tłokowych i je scharakteryzować oraz wskazać nowe kierunki rozwoju
<b>EK12</b>	Nie potrafi diagnozować silnika lotniczego	Potrafi zdiagnozować jeden element silnika lotniczego	Potrafi zdiagnozować nieliczne elementy silnika lotniczego	Potrafi zdiagnozować elementy silnika lotniczego	Potrafi zdiagnozować elementy silnika lotniczego i podać przyczynę uszkodzenia	Potrafi zdiagnozować elementy silnika lotniczego i podać przyczynę uszkodzenia i sposób naprawy wraz z technologią
<b>EK13</b>	Nie przygotowuje się do zajęć, nie wykonuje samodzielnych prac w trakcie zajęć, korzysta z wyników innych osób.	Przygotowuje się do zajęć w stopniu minimalnym, stara się pracować samodzielnie na zajęciach oraz przestrzegać obowiązujących norm.	Przygotowuje się do zajęć w stopniu zadowalającym stara się pracować samodzielnie na zajęciach oraz przestrzegać obowiązujących norm.	Dobrze przygotowuje się do zajęć, pracuje samodzielnie na zajęciach, przestrzega obowiązujących norm.	Dobrze przygotowuje się do zajęć, pracuje samodzielnie na zajęciach dobrze wykorzystując czas, przestrzega wszystkich obowiązujących norm.	Bardzo dobrze przygotowuje się do zajęć, pracuje samodzielnie na zajęciach bardzo dobrze wykorzystując czas, przestrzega wszystkich obowiązujących norm.

<b>Autor programu:</b>	Bartłomiej Kostowski
<b>Adres e-mail:</b>	<a href="mailto:bkostowski@pwsz.chelm.pl">bkostowski@pwsz.chelm.pl</a>
<b>Jednostka organizacyjna:</b>	Instytut Nauk Technicznych i Lotnictwa PWSZ w Chełmie

