

## Karta (sylabus) modułu/przedmiotu

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

Studia Pierwszego Stopnia

|                                       |   |   |
|---------------------------------------|---|---|
| <b>Przedmiot:</b>                     | Konstrukcja i projektowanie silników lotniczych | Construction and Design of Aircraft Engines |
| <b>Rok:IV</b>                         | <b>Semestr:7</b>                                |   |
| M 1 S 3 7 60-3_1                      |   |   |
| <b>Rodzaje zajęć i liczba godzin:</b> | <b>Studia stacjonarne</b>                       | <b>Studia niestacjonarne</b>                |
| Wykład                                | 15  |   |
| Ćwiczenia                             | -   |   |
| Laboratorium                          | -   |   |
| Projekt                               | 30  |   |
| <b>Liczba punktów ECTS:</b>           | 4   |   |

### Cel przedmiotu

|           |   |
|-----------|---|
| <b>C3</b> | Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z rozwiązaniami konstrukcyjnymi tłokowych silników lotniczych          |
| <b>C4</b> | Celem przedmiotu jest wykonanie projektu tłokowego silnika lotniczego z wykorzystaniem programu do modelowania 3D |
| <b>C5</b> | Opanowanie umiejętności obliczania elementów maszyn na podstawie kryteriów wytrzymałościowych                     |

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

|          |   |
|----------|---|
| <b>2</b> | Odbyte zajęcia z przedmiotu, Podstawy konstrukcji maszyn, Wytrzymałość materiałów, Materiałoznawstwo, Mechanika |
|----------|---|

### Efekty kształcenia

|            |   |
|------------|---|
|            | <b>W zakresie wiedzy:</b>   |
| <b>EK4</b> | Zna rozwiązania konstrukcyjne lotniczych silników tłokowych,                                      |
|            | <b>W zakresie umiejętności:</b>   |
| <b>EK5</b> | Projektuje lotniczy silnik tłokowy,   |
|            | <b>W zakresie kompetencji społecznych:</b>  |
| <b>EK6</b> | Ma świadomość postępowania w sposób profesjonalny i ponoszenia odpowiedzialności za własną pracę. |

### Treści programowe przedmiotu

#### Forma zajęć - wykłady

|            | Treści programowe   | Liczba godzin |
|------------|---|---------------|
| <b>W14</b> | Zasady działania – dwusuw, czterosuw, Otto i Diesel, Objętość skokowa cylindra i stopień sprężania, konfiguracja silnika i kolejność zapłonu. | 1             |
| <b>W15</b> | Kinematyka mechanizmu korbowego, droga, prędkość i przyspieszenie tłoka, redukcja mas korbowodu,  | 2             |
| <b>W16</b> | Siły w mechanizmie korbowym   | 2             |
| <b>W17</b> | Mechanizm korbowy,  | 1             |
| <b>W18</b> | Tłoki, pierścienie tłokowe, sworznie tłokowe,   | 2             |

|                              |   |               |
|------------------------------|---|---------------|
|                              | korbowody,  |               |
| <b>W19</b>                   | Wał korbowy,  | 1             |
| <b>W20</b>                   | Mechanizm rozrządu silnika,   | 1             |
| <b>W21</b>                   | Przełożenie tarcz krzywkowych, wznios zaworu  | 1             |
| <b>W22</b>                   | Zawory, dźwignie zaworowe, popychacze, suwaki, wał rozrządu, sprężyny zaworowe,   | 2             |
| <b>W23</b>                   | Cylindry,   | 1             |
| <b>W24</b>                   | Doładowanie, turbodoładowanie, zasady i cele doładowania i jego wpływ na parametry silnika, konstrukcja i działanie systemu doładowania i turbodoładowania, terminologia systemowa, systemy kontroli, | 1             |
|                              | Suma godzin:  | 15            |
| <b>Forma zajęć – projekt</b> |   |               |
|                              | Treści programowe   | Liczba godzin |
| <b>P2</b>                    | Projekt lotniczego silnika tłokowego- obliczenia rachunkowe   | 10            |
| <b>P3</b>                    | Projekt lotniczego silnika tłokowego- projektowanie z wykorzystaniem programu 3D  | 20            |
|                              | Suma godzin:  | 30            |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Metody i środki dydaktyczne</b> |  |
| <b>5</b>                           | Wykład konwencjonalny, wykład multimedialny  |
| <b>6</b>                           | Projekt lotniczego silnika tłokowego z wykorzystaniem oprogramowania do modelowania 3D |
| <b>7</b>                           | Dyskusja   |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| <b>Sposoby oceniania</b> |   |
| Ocenianie kształtujące   |   |
| <b>F2</b>                | Sprawdzenie przygotowania do zajęć projektowych   |
| <b>F3</b>                | Sprawdzenie umiejętności realizacji określonych działań projektowych                                  |
| <b>F4</b>                | Sprawdzenie umiejętności poszukiwania informacji.   |
| <b>F5</b>                | Udział w dyskusji   |
| Ocenianie podsumowujące  |   |
| <b>P3</b>                | Forma uzyskania zaliczenia: zaliczenie pisemne na podstawie pozytywnej oceny z egzaminów szóstkowych. |
| <b>P4</b>                | Forma uzyskania zaliczenia: Uzyskanie pozytywnej oceny z projektu.                                    |

|   |  |
|---|--|
| <b>Obciążenie pracą studenta</b>  |  |
| Forma aktywności  | Średnia liczba godzin na realizowanie aktywności |
| Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze  | 45   |
| Godziny kontaktowe z wykładowcą realizowane w formie konsultacji i egzaminu– łączna liczba godzin w semestrze | 3  |
| Godziny niekontaktowe - przygotowanie się do zajęć  | 52   |
| Suma  | 100  |
| Sumaryczna liczba punktów ECTS dla  | 4  |



|            |  |
|------------|--|
| przedmiotu |  |
|------------|--|

| Literatura podstawowa i uzupełniająca |  |
|---------------------------------------|--|
| 11                                    | Cichosz E. i in. Charakterystyki i zastosowanie napędów, WKŁ, Warszawa 1980        |
| 12                                    | Dzierżanowski P. i in. Turbinowe silniki śmigłowe i śmigłowcowe, WKŁ Warszawa 1985 |
| 13                                    | Dzierżanowski P. i in. Silniki Tłokowe, WKŁ Warszawa 1981                          |
| 14                                    | Werner J, Wajand J. Silniki spalinowe małej i średniej mocy, WNT, Warszawa 1983    |
| 15                                    | Borodzik F, Budowa silnika, WKŁ, Warszawa 1973                                     |

| Macierz efektów kształcenia |   |     |                 |                   |                             |                   |
|-----------------------------|---|-----|-----------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| Efekt kształcenia           | Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK) |     | Cele przedmiotu | Treści programowe | Metody i środki dydaktyczne | Sposoby oceniania |
| <b>EK4</b>                  | <i>MBM1A_W04</i>  | +++ | (C1,C3)         | (W1÷W11)          | (1,3)                       | (F3,F4,P1)        |
|                             | <i>MBM1A_W17</i>  | ++  |                 |                   |                             |                   |
|                             | <i>MBM1A_W18</i>  | +   |                 |                   |                             |                   |
|                             | <i>MBM1A_U01</i>  | +++ |                 |                   |                             |                   |
|                             | <i>MBM1A_U10</i>  | +   |                 |                   |                             |                   |
| <b>EK5</b>                  | <i>MBM1A_W09</i>  | ++  | (C1,C2,C3)      | (W1÷W11, P1,P2)   | (1,2,3)                     | (F1÷F4, P1,P2)    |
|                             | <i>MBM1A_W10</i>  | ++  |                 |                   |                             |                   |
|                             | <i>MBM1A_W12</i>  | +   |                 |                   |                             |                   |
|                             | <i>MBM1A_W14</i>  | +++ |                 |                   |                             |                   |
|                             | <i>MBM1A_U20</i>  | +++ |                 |                   |                             |                   |
|                             | <i>MBM1A_U10</i>  | +   |                 |                   |                             |                   |
| <b>EK6</b>                  | <i>MBM1A_K01</i>  | +++ | (C1,C3)         | (W1÷W11)          | (1,3)                       |                   |
|                             | <i>MBM1A_K03</i>  | ++  |                 |                   |                             |                   |

| Formy oceny - szczegóły |  |   |   |  |   |   |
|-------------------------|--|---|---|--|---|---|
|                         | 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>EK4</b>              | Nie zna rozwiązań konstrukcyjnych silników lotniczych  | Zna przynajmniej dwa rozwiązania konstrukcyjne silników lotniczych    | Zna nieliczne rozwiązania konstrukcyjne silników lotniczych | Zna rozwiązania konstrukcyjne silników lotniczych  | Zna rozwiązania konstrukcyjne silników lotniczych i potrafi je scharakteryzować           | Zna rozwiązania konstrukcyjne silników lotniczych i potrafi je scharakteryzować oraz zaproponować innowacyjne rozwiązania konstrukcyjne |
| <b>EK5</b>              | Nie potrafi zaprojektować lotniczego silnika tłokowego | Potrafi zaprojektować nieliczne elementy lotniczego silnika tłokowego | Potrafi zaprojektować lotniczy silnik tłokowy               | Potrafi zaprojektować lotniczy silnik tłokowy oraz uzasadnić dobór rozwiązania konstrukcyjnego | Potrafi zaprojektować lotniczy silnik tłokowy wraz z niewszystkimi obciążeniami elementów | Potrafi zaprojektować lotniczy silnik tłokowy wraz ze wszystkimi obciążeniami elementów   |

|            |   |   |   |   |  |  |
|------------|---|---|---|---|--|--|
|            |   |   |   | o   | składowych   | składowych   |
| <b>EK6</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                  |

