

## KARTA PRZEDMIOTU

| Kierunek:<br><b>Mechanika i Budowa Maszyn</b>  | Specjalność: <b>Technologia maszyn</b>  |                                  |  |                          |
|--|---|----------------------------------|--|--------------------------|
| Nazwa przedmiotu:<br><b>Napędy i sterowanie hydrauliczne</b>   | Kod przedmiotu: <b>2010-MBM-1S-5F-NSH</b>   |                                  |  |                          |
| Rodzaj przedmiotu:<br><b>moduł wyboru ograniczonego (przedmiot obieralny II)</b>   | Poziom studiów: <b>I stopień inżynierskie</b>   | Rok studiów: <b>III</b>          | Semestr: <b>V</b>                                | Tryb: <b>stacjonarne</b> |
| Liczba godzin w tym:<br><b>Wykłady: 15 h</b><br><b>Projekt: 15h</b><br><b>łącznie: 30 h</b>  | Liczba punktów ECTS: <b>2</b>   |                                  |  |                          |
| Tytuł, imię i nazwisko, adres e-mailowy wykładowcy:<br>Wykład: <b>dr inż. Paweł Knast</b> (pawel@knast.pl)<br>Projekt: <b>dr inż. Andrzej Mrowiec</b> (a.mrowiec@pwsz.kalisz.pl) |   |                                  |  |                          |
| <b>Informacje szczegółowe:</b>   |   |                                  |  |                          |
| <b>Cele przedmiotu</b>   |   |                                  |  |                          |
| <b>C1.</b> Nabyć wiedzę z zakresu zastosowania napędów hydraulicznych stosowanych w budowie maszyn.  |   |                                  |  |                          |
| <b>C2.</b> Przyswoić niezbędną wiedzę z zastosowania napędów hydraulicznych w technice sterowania.   |   |                                  |  |                          |
| <b>C3.</b> Opanować podstawowe zagadnienia z obliczeń układów hydraulicznych do przenoszenia mocy.   |   |                                  |  |                          |
| <b>C4.</b> Nabyć wiedzę z zakresu obliczania przepływu cieczy i budowy elementów hydraulicznych.   |   |                                  |  |                          |
| Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:  | Znajomość:<br>1. matematyki, fizyki, mechaniki płynów,<br>2. podstaw konstrukcji maszyn, rysunku technicznego, grafiki inżynierskiej.   |                                  |  |                          |
| <b>Efekty uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności oraz kompetencji społecznych</b>   |   |                                  |  |                          |
| Efekty uczenia się:  | Po realizowaniu przedmiotu i potwierdzeniu osiągnięcia efektów uczenia się student:   | Odniesienie do celów przedmiotu: | Odniesienie do efektów uczenia się dla programu: |                          |
| <b>EU1</b>   | ma wiedzę w zakresie matematyki, obejmującą algebrę, analizę matematyczną, probabilistykę i wybrane metody numeryczne, w tym wiedzę niezbędną do:<br>- modelowania i analizy układów mechanicznych;<br>- wykonywania obliczeń przy projektowaniu procesów technologicznych;<br>- opisu i przewidywania właściwości eksploatacyjnych urządzeń, obiektów i systemów technicznych; | <b>C1.-C4.</b>                   | <b>K_W01</b>                                     |                          |
| <b>EU2</b>   | ma elementarną wiedzę w zakresie mechaniki płynów i termodynamiki technicznej wymaganą dla rozumienia budowy i eksploatacji urządzeń mechanicznych  | <b>C1.-C4</b>                    | <b>K_W07</b>                                     |                          |
| <b>EU3</b>   | ma elementarną wiedzę w zakresie metod numerycznych stosowanych w symulacjach i analizie układów mechanicznych, a także w procesie projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn   | <b>C1.-C4</b>                    | <b>K_W22</b>                                     |                          |
| <b>EU4</b>   | potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań z zakresu projektowania, wytwarzania i eksploatacji maszyn  | <b>C1.-C4</b>                    | <b>K_U07</b>                                     |                          |
| <b>EU5</b>   | potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania   | <b>C1.-C4</b>                    | <b>K_U15</b>                                     |                          |

|                          |  |                      |   |
|--------------------------|--|----------------------|---|
|                          | techniczne, urządzenia, obiekty, systemy, procesy i usługi w zakresie budowy, wytwarzania i eksploatacji maszyn  |                      |   |
| <b>EU6</b>               | ma świadomość potrzeby uzupełniania wiedzy przez całe życie i potrafi dobrać właściwe metody uczenia dla siebie i innych osób  | <b>C1.-C4</b>        | <b>K_K01</b>                              |
| <b>Treści programowe</b> |  |                      |   |
| <b>Treści Programowe</b> | <b>Forma zajęć</b>   | <b>Liczba godzin</b> | <b>Odniesienie do efektów uczenia się</b> |
|                          | <b>Wykłady</b>   | <b>15</b>            |   |
| <b>TP1</b>               | Wprowadzenie w zagadnienia teoretyczne związane z pneumatyką i hydrauliką, nadciśnienie, podciśnienie, próżnia, ciśnienie aerostaticzne i otoczenia, typy ciśnień, jednostki oraz ich przeliczanie.  | <b>0,5</b>           | <b>EU1-EU6</b>                            |
| <b>TP2</b>               | Przypomnienie podstaw teoretycznych: Prawo Pascala, prawo Archimedesesa, płyny doskonałe, równanie ciągłości, równanie Bernoulliego, gęstość płynu w punkcie, ciężar i objętość właściwa, zależności gęstości płynów i powietrza od temperatury, energia gazu, prawo Daltona, stała Boltzmanna, izotermy gazu doskonałego, ściśliwość, rozszerzalność cieplna, zachowanie cieczy i gazu w stanie równowagi statycznej, różnice pomiędzy cieciami i gazami.   | <b>0,5</b>           | <b>EU1-EU6</b>                            |
| <b>TP3</b>               | Budowa typowych układów hydraulicznych. Przykład budowy mechanizmu prasy hydraulicznej. Wpływ ciśnienia i temperatury na właściwości cieczy hydraulicznych. Przykłady instalacji hydraulicznych. Pompy hydrauliczne.   | <b>4</b>             | <b>EU1-EU6</b>                            |
| <b>TP4</b>               | Przykład instalacji sterowania siłownikiem. Pompy hydrauliczne. Akumulatory hydrauliczne. Siłowniki i ruchu liniowym. Siłowniki o ruchu obrotowym. Silniki hydrauliczne.   | <b>4</b>             | <b>EU1-EU6</b>                            |
| <b>TP5</b>               | Przykłady układu hydraulicznego zawierającego silniki hydrauliczne. Zawory ograniczające ciśnienie. Zawory logiczne, zawór nadrzędny, dwudrogowy zawór redukcyjny, trójdrogowy zawór redukcyjny, zawory rozdzielające, zawór rozdzielający dwustopniowy, zawór rozdzielający 5/2, zawór zwrotny sterowany.   | <b>3</b>             | <b>EU1-EU6</b>                            |
| <b>TP6</b>               | Wykorzystanie pary zaworów zwrotnych sterowanych do zatrzymywania siłownika w dowolnym położeniu, dławiki, charakterystyka zaworu przepływowego, dwudrogowy regulator przepływu, regulator przepływu z kanałem odciążającym (regulator trójdrogowy). Technika proporcjonalna. Obliczenia projektowe: wydatek pompy, moc napędowa, silnik hydrauliczny (przepływ cieczy i prędkość obrotowa), silnik hydrauliczny (moment obrotowy napędu, moc napędu). Cylinder hydrauliczny (powierzchnia tłoka, powierzchnia trzonka tłoka, siły w cylindrze, prędkość ruchu tłoka). Natężenie przepływu. Objętość skokowa. Straty ciśnienia instalacji rurowej. Współczynniki tarcia. Liczba Reynoldsa. Oznaczenie średniej prędkości przepływu. Oznaczenie przybliżonego wydatku przy przepływach turbulentnych. Oznaczenie mocy użytecznej pompy. Wyznaczenie mocy pobranej przez | <b>3</b>             | <b>EU1-EU6</b>                            |

|   |  |  |                                |                                       |
|---|--|--|--------------------------------|---------------------------------------|
|   | pompę. Oznaczenie prędkości i mocy użytecznej cylindrów roboczych.   |  |                                |                                       |
| <b>Projekt</b>  |  | <b>15</b>  |                                |                                       |
| <b>TP1</b>  | Omówienie podstawowych symboli stosowanych w układach. Omówienie i wydanie założeń do projektu.              | <b>3</b>   | <b>EU1-EU6</b>                 |                                       |
| <b>TP2</b>  | Dobór rurociągu, pompy i zaworów sterujących do projektowanego układu.                                       | <b>4</b>   | <b>EU1-EU6</b>                 |                                       |
| <b>TP3</b>  | Obliczenia przepływowe i ciśnieniowe w projektowanym układzie hydraulicznym.                                 | <b>4</b>   | <b>EU1-EU6</b>                 |                                       |
| <b>TP4</b>  | Dobór siłownika do układu i wyznaczenie jego parametrów wyjściowych.   | <b>3</b>   | <b>EU1-EU6</b>                 |                                       |
| <b>TP5</b>  | Złożenie projektu w formie papierowej i jego obrona.   | <b>1</b>   | <b>EU1-EU6</b>                 |                                       |
| <b>Narzędzia dydaktyczne:</b>   |  |  |                                |                                       |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład z elementami prezentacji multimedialnych.</li> <li>2. Pogadanka.</li> <li>3. Dyskusja.</li> <li>4. Praca w grupach.</li> <li>5. Ćwiczenia tablicowe.</li> <li>6. Zajęcia projektowe.</li> </ol>                    |  |  |                                |                                       |
| <b>Metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się</b>   |  |  |                                |                                       |
| <b>Efekt uczenia się</b>  | <b>Forma weryfikacji i walidacji efektów uczenia się</b>   |  |                                |                                       |
|   | <b>Wiedza faktograficzna</b>   | <b>Wiedza praktyczna umiejętności praktyczne</b> | <b>Umiejętności kognitywne</b> | <b>Kompetencje społeczne, postawy</b> |
| <b>EU1</b>  | <b>X</b>   |  | <b>X</b>                       | <b>X</b>                              |
| <b>EU2</b>  | <b>X</b>   |  | <b>X</b>                       |                                       |
| <b>EU3</b>  | <b>X</b>   | <b>X</b>   |                                |                                       |
| <b>EU4</b>  | <b>X</b>   | <b>X</b>   |                                |                                       |
| <b>EU5</b>  | <b>X</b>   | <b>X</b>   |                                |                                       |
| <b>EU6</b>  |  |  | <b>X</b>                       | <b>X</b>                              |
| <b>Kryteria oceny osiągnięcia efektów uczenia się</b>   |  |  |                                |                                       |
| <b>F – formujące:</b>   |  |  |                                |                                       |
| <b>F1.</b> Analizy konkretnych zagadnień (sprawdzian z nabytej wiedzy).<br><b>F2.</b> Dyskusja podczas wykładów i zajęć projektowych.<br><b>F3.</b> Sprawdzanie umiejętności podczas zajęć projektowych.<br><b>F4.</b> Korekta prowadzenia wykładów i/lub projektu. |  |  |                                |                                       |
| <b>P – podsumowujące:</b>   |  |  |                                |                                       |
| <b>P1.</b> Projekt.<br><b>P2.</b> Pisemne zaliczenie.<br><b>P3.</b> Kolokwium.  |  |  |                                |                                       |
| <b>Skala ocen</b>   |  |  |                                |                                       |
| <b>Ocena</b>  | <b>Poziom wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych:</b>                                  |  |                                |                                       |
| 5,0   | - znakomita wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne   |  |                                |                                       |
| 4,5   | - bardzo dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne                                      |  |                                |                                       |
| 4,0   | - dobra wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne   |  |                                |                                       |
| 3,5   | - zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale ze znaczącymi niedociągnięciami |  |                                |                                       |
| 3,0   | - zadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne, ale z licznymi błędami              |  |                                |                                       |
| 2,0   | - niezadowalająca wiedza, umiejętności, kompetencje personalne i społeczne                                   |  |                                |                                       |

|  |  |
|--|--|
| <b>Forma zakończenia:</b>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zaliczenie wykładów - w formie pisemnej (kolokwium) / lub ustnej, dodatkowo pod uwagę będzie brana aktywność studenta na zajęciach dydaktycznych, w kołach naukowych.</li> <li>2. Ocena z projektu / aktywności na zajęciach, odpowiedzi ustnej i /lub referatu, i/lub kolokwium, i/lub projektu.</li> </ol> |
| <b>Obciążenie pracą studenta</b>   |  |
| <b>Forma aktywności:</b>   |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Godziny kontaktowe z nauczycielem: Wykłady 15h + Projekt 15h</li> <li>2. Przygotowanie się do zajęć: 3h</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>SUMA:</b><br/>Wykłady 15h + Projekt 15h + Przygotowanie się do zajęć 3h = 33 h</p>  |  |
| <b>Literatura</b>  |  |
| <b>Podstawowa:</b>   |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Stryczek S. Napęd hydrostatyczny t. I i II, WNT, Warszawa 2005</li> <li>2. Tomasiak E. Napędy i sterowanie hydrauliczne i pneumatyczne, Wyd. Pol. Śląskiej, Gliwice 2001</li> <li>3. Dindorf R. Hydraulika i pneumatyka, Wyd. Pol. Świętokrzyskiej, Kielce 2003</li> </ol>   |  |
| <b>Uzupełniająca:</b>  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. REA. Mechatronika. Podręcznik. Technikum i szkoły policealne. WSiP, Warszawa 2011</li> </ol>   |  |
| <b>Inne przydatne informacje o przedmiocie:</b>  |  |
| <p>Obszar nauk technicznych w zakresie budowy i eksploatacji maszyn ważną rolę odgrywają napędy hydrauliczne, które są wykorzystywane do napędów wielkogabarytowych i ciężkich zespołów maszyn. Do precyzyjnego pozycjonowania zespołów maszyn. W XXI wieku jest to niezbędna wiedza inżyniera, który zajmuje się projektowaniem maszyn, utrzymania ruchu, serwisantów maszyn i urządzeń. Wskazany jest w przyszłości zbudować stanowisko dydaktyczne.</p> |  |
|  |  |
| Opracował: A. Mrowiec i P. Knast   |  |