



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Budowa maszyn i urządzeń przemysłowych [N1Mech2>BMiUP]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Mechatronika

Rok/Semestr  
4/8

Studia w zakresie (specjalność)  
–

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Poziom studiów  
pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Forma studiów  
niestacjonarne

Wymagalność  
obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład  
8

Laboratorium  
16

Inne  
0

Ćwiczenia  
0

Projekty/seminaria  
0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

**Wiedza:** Ma wiedzę z obszaru podstaw konstrukcji maszyn, rysunku technicznego oraz na temat zastosowania i wykorzystania narzędzi z grupy komputerowego wspomaganie projektowania. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów. **Umiejętności:** Potrafi stosować do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. Umie formułować problemy, posługiwać się metodami inżynierskimi w analizie problematyki technicznej. Potrafi pozyskiwać informacje z Internetu, biblioteki i czytelnicy oraz z innych zasobów. W szczególności, potrafi właściwie wskazać źródła potrzebnych informacji. Umie określić jakość i przydatność wyszukanej informacji oraz danych. Umie także integrować uzyskane z różnych zasobów informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie. **Kompetencje społeczne:** Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

## Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest przekazanie szczegółowej wiedzy na temat konstrukcji: układów napędowych w maszynach przemysłowych, urządzeń transportujących, manipulatorów, układów roboczych w maszynach przemysłowych z uwzględnieniem szerokiej klasyfikacji tych maszyn. Omawiane tematy mają być uzupełnione o prezentację funkcjonowania omawianych wcześniej komponentów w maszynach i urządzeniach wdrożonych do przemysłu przez Instytut Konstrukcji Maszyn, których rozwiązania zostały także objęte ochroną własności intelektualnej. Doskonałym dopełnieniem informacji przekazywanych na wykładzie mają być laboratoria, podczas których studenci mają budować wybrane zespoły funkcjonalne maszyn i urządzeń z rzeczywistych komponentów gruntując dzięki temu zdobytą wiedzę, jednocześnie rozwijając wyobraźnię, świadomość inżyniera konstruktora i umiejętności manualne.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Ma wiedzę z mechatroniki o obejmującą definicje i pochodzenie pojęcia „mechatronika”, budowę urządzeń mechatronicznych i ich funkcjonalny opis, sensory i elementy wykonawcze, sterowniki, wymienialność i zastępowalność elementów. Zna także przykładowe rozwiązania techniczne urządzeń mechatronicznych. Wiedza ta pozwala na opisywanie i rozumienie istoty działania oraz budowy układów mechatronicznych.

Ma wiedzę z projektowania inżynierskiego maszyn i urządzeń w zakresie teorii maszyn i mechanizmów, elementów trybologii, połączeń w budowie maszyn, napędów, wałów i osi, sprzęgieł i hamulców, przekładni mechanicznych, metod analizy układów kinematycznych, podstaw napędu hydrostatycznego, algorytmów projektowania maszyn, doboru elementów maszyn na podstawie kryteriów wytrzymałościowych i trwałościowych, baz danych inżynierskich w budowie maszyn, norm technicznych, dobrych praktyk stosowanych w technice i technologiach. Zdobytą wiedzę pozwala projektować: maszyny i urządzenia mechaniczne, obiekty i procesy, układy w ujęciu systemowym.

Ma szczegółową wiedzę na temat projektowania urządzeń mechatronicznych, w szczególności dotyczącej opisu i modelowania jego poszczególnych elementów, powiązań występujących między podzespołami mechanicznymi, elektrycznymi, plynowymi oraz sterującymi - tworzącymi jedno urządzenie. Ma ogólną wiedzę dotyczącą patentów, prawa autorskiego i praw pokrewnych, ochrony danych osobowych.

Umiejętności:

Potrąfi projektować „mechatronicznie” to znaczy integrować w jednym urządzeniu elementy mechaniczne, elektryczne, czujniki, elementy wykonawcze i sterowniki mikroprocesorowe. Potrąfi dostrzec przy projektowaniu także aspekty systemowe i pozatechniczne.

Potrąfi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania urządzenia mechatronicznego i ocenić istniejące rozwiązania techniczne w tym zakresie.

Potrąfi dobrać i ocenić przydatność napędu do urządzenia mechatronicznego.

Kompetencje społeczne:

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrąfi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.

Ma świadomość ważności i rozumienia pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

Potrąfi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie pisemne w postaci odpowiedzi na postawione pytania.

Za każde pytanie można osiągnąć maksymalnie 1 pkt. Osiągnięcie minimum 50% -owego progu punktowego ze wszystkich pytań będzie warunkowało uzyskanie zaliczenia.

Laboratorium: zaliczenie warunkuje wykonanie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych wraz z wykonaniem sprawozdań z każdego z nich. Każde sprawozdanie musi zostać przyjęte i pozytywnie ocenione przez prowadzącego.

## Treści programowe

klasyfikacja maszyn i urządzeń, układy napędowe maszyn i urządzeń, układy robocze w maszynach i

urządzeniach, manipulatory, proces projektowania, układy hydrauliczne i pneumatyczne, symulacja

## Tematyka zajęć

Wykład:

Wykład 1 - Klasyfikacja maszyn i urządzeń przemysłowych

Treść wykładu obejmuje przedstawienie i omówienie pełnej klasyfikacji maszyn i urządzeń technicznych wraz ze wskazaniem obszarów ich zastosowań.

Wykład 2 - Układy napędowe w maszynach przemysłowych

Treść wykładu obejmuje omówienie szczegółowej budowy elementów zespołów i zespołów napędowych stosowanych we współczesnych maszynach i urządzeniach przemysłowych. Chodzi tutaj o elementy np. układów pozycjonujących ze śrubą kulową, cechy geometryczne śruby kulowej, obróbka czopów śruby i jej dobór. Kolejny przykład to układ napędowy z paskiem zębatym, omówienie jego budowy i właściwości elementów składających się na jego budowę.

Wykład 3 - Urządzenia transportowe

Treść wykładu obejmuje omówienie budowy i obszarów zastosowań urządzeń transportu bliskiego np.: przenośników taśmowych, wózków AGV czy manipulatorów itd.

Wykład 4 - Manipulatory i ich efekторы końcowe w maszynach i urządzeniach przemysłowych

Treść wykładu obejmuje omówienie struktur kinematycznych manipulatorów oraz budowy ich efektorów końcowych, wykorzystywanych w maszynach i urządzeniach realizujących określone funkcje w procesie produkcyjnym z jednoczesnym nawiązaniem do konkretnych przykładów.

Wykład 5 - Układy robocze w maszynach i urządzeniach przemysłowych

Treść wykładu obejmuje omówienie budowy i problematyki konstruowania elementów roboczych stosowanych w maszynach i urządzeniach przemysłowych realizujących określone funkcje np. cięcia, gięcia, perforowania, wiercenia, czynności typu pick and place itp.

Wykład 6 - Analiza wpływu etapów procesu projektowania na cechy funkcjonalne maszyny lub urządzenia

Treść wykładu obejmuje omówienie błędów jakie można popełnić na każdym etapie projektowania i ich wpływu na funkcjonowanie maszyny czy urządzenia w oparciu o określone przykłady wdrożonych maszyn i urządzeń przez Instytut Konstrukcji Maszyn.

Wykład 7 - Proces projektowania maszyny na przykładzie wdrożonego urządzenia do natrysku kleju

Treść wykładu obejmuje omówienie wszystkich etapów procesu konstrukcyjnego (projektowego) urządzenia do natrysku kleju, począwszy od przyjęcia danych wyjściowych do projektu (kryteriów procesu konstruowania), kończący na uruchomieniu urządzenia w zakładzie produkcyjnym.

Wykład 8 - Sprawdzenie wiedzy słuchaczy w ramach zaliczenia pisemnego

W ramach zaliczenia studenci będą poproszeni o pisemne udzielenie odpowiedzi na postawione pytania.

Laboratoria:

Laboratorium 1 - Zajęcia wprowadzające

Treść zajęć obejmuje omówienie czynności jakie student będzie musiał wykonywać podczas zajęć. Chodzi o przedstawienie treści poszczególnych zajęć. Ponadto zostaną przedstawione wymagania co do zaliczenia tej części przedmiotu. Również w tym czasie grupa zajęciowa zostanie podzielona na zespoły, które będą w ciągu semestru wykonywać ćwiczenia laboratoryjne na wskazanych i określonych przez prowadzącego stanowiskach laboratoryjnych.

Laboratorium 2 - Części maszyn

Treść zajęć obejmuje wykonanie przez zespół studentów czynności manualnych polegających na montażu i demontażu przekładni redukcyjnej jednostopniowej.

Laboratorium 3 - Projektowanie układu pozycjonującego z wykorzystaniem śruby kulowej

W ramach zajęć studenci zaprojektują budowę układu napędowego z zastosowaniem śruby kulowej, wykorzystując przy tym środowisko wirtualne. W następnym kroku efekty pracy będą mogli zweryfikować przekładając projekt na rzeczywistość, budując z określonych elementów i zespołów wcześniej zaprojektowany i zbudowany w środowisku programowym, układ napędowy. Projekt ma być zweryfikowany poprzez uruchomienie urządzenia.

Laboratorium 4 - Projektowanie układu pozycjonującego z wykorzystaniem pasa zębatego

W ramach zajęć studenci zaprojektują budowę układu napędowego z zastosowaniem pasa zębatego, wykorzystując przy tym środowisko wirtualne. W następnym kroku efekty pracy będą mogli zweryfikować przekładając projekt na rzeczywistość, budując z określonych elementów i zespołów wcześniej zaprojektowany i zbudowany w środowisku programowym, układ napędowy. Projekt ma być zweryfikowany poprzez uruchomienie urządzenia.

Laboratorium 5 - Projektowanie przenośnika taśmowego

W ramach zajęć studenci zaprojektują budowę przenośnika taśmowego, wykorzystując przy tym

środowisko wirtualne. W następnym kroku efekty pracy będą mogli zweryfikować przekładając projekt na rzeczywistość, budując z określonych elementów i zespołów wcześniej zaprojektowany i zbudowany w środowisku programowym, przenośnik. Projekt ma być zweryfikowany poprzez uruchomienie urządzenia.

Laboratorium 6 - Projektowanie manipulatora o kinematyce w układzie kartezjańskim z napędem elektrycznym

W ramach zajęć studenci zaprojektują manipulator o przestrzeni roboczej w kartezjańskim układzie osi współrzędnych, wykorzystując przy tym środowisko wirtualne. W następnym kroku efekty pracy będą mogli zweryfikować przekładając projekt na rzeczywistość, budując z określonych, gotowych elementów i zespołów wcześniej zaprojektowany i zbudowany w środowisku programowym, manipulator. Projekt ma być zweryfikowany poprzez uruchomienie urządzenia.

Laboratorium 7 - Projektowanie manipulatora o łańcuchu kinematycznym szeregowym typu O-O-O o napędzie elektropneumatycznym

W ramach zajęć studenci zaprojektują manipulator o kinematyce szeregowej w układzie O-O-O z wykorzystaniem środowiska wirtualnego. W następnym kroku efekty pracy będą mogli zweryfikować przekładając projekt na rzeczywistość, budując z określonych, gotowych elementów i zespołów wcześniej zaprojektowany i zbudowany w środowisku programowym, manipulator. Projekt ma być zweryfikowany poprzez uruchomienie urządzenia.

Laboratorium 8-15

Symulacja oraz badanie układów hydraulicznych i pneumatycznych z wykorzystaniem specjalizowanych programów komputerowych.

## Metody dydaktyczne

Wykład: wykład informacyjny, wykład konwersatoryjny

Laboratorium: metoda projektu, metoda warsztatowa

## Literatura

Podstawowa:

1. Sclater N., Chironis N.P., Mechanisms and mechanical devices, Mc Graw Hill Companies 2007
2. Heimann B., Gerth W., Popp K., Mechatronik : Komponenten, Methoden, Beispiele, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 1998
3. Uhl T., Projektowanie mechatroniczne : zagadnienia wybrane : praca zbiorowa pod red., Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, 2006
4. Bolton W., Mechatronics : a multidisciplinary approach, Pearson/Prentice Hall, 2008.
5. Oleksiuk W., Paprocki K., Konstrukcja mechanicznych zespołów sprzętu elektronicznego, WKŁ, Warszawa 1997
6. Ceccarelli M., Fundamentals of Mechanics of Robotic Manipulation, Springer-Science+Business Media, B.V. 2004
7. Pahl G., Beitz W., Feldhusen J., Grote K.H., Engineering Design, Springer 2007
8. Furmanik K.: Transport przenośnikowy. UWND Kraków 2008
9. Markowski M., Przenośniki cz.2, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej wyd.3 Łódź 1999

Uzupełniająca:

1. Hinzen H., Basiswissen Maschinenelemente 2, de Gruyter Oldenbourg 2014
2. Hinzen H., Maschinenelemente 2, de Gruyter Oldenbourg 2014
3. Dietrich M., Podstawy budowy maszyn cz. 1, Wydawnictwo PW 1984
4. Dietrich M., Podstawy budowy maszyn cz. 2, Wydawnictwo PW 1985
5. Biały W., Maszynoznawstwo. WNT, Warszawa 2006
6. Kijewski J., Miller A., Pawlicki K., Maszynoznawstwo, WSiP

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	24	1,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwii/egzaminu, wykonanie projektu)	51	2,00