



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Projektowanie napędów urządzeń mechatronicznych [N1Mech2>PNUM]

### Przedmiot

Kierunek studiów  
Mechatronika

Rok/Semestr  
3/6

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  
0

Inne  
0

Ćwiczenia  
8

Projekty/seminaria  
16

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

**Wiedza:** Znajomość rysunku technicznego, mechaniki technicznej, wprowadzenia do mechatroniki, materiałów konstrukcyjnych, matematyki oraz fizyki, projektowania połączeń rozłącznych i nierozłącznych, projektowania osi i wałów, doboru łożysk, obliczeń i doboru przekładni mechanicznych, sprzęgieł.  
**Umiejętności:** Zdolność do naszkicowania koncepcji części maszynowych, prostych mechanizmów, określenia sposobu utwierdzenia i obciążenia części, zaproponowania materiału na części maszyn, obliczania połączeń nierozłącznych i rozłącznych, stosowania tolerancji i pasowań w budowie maszyn, projektowania osi i wałów, doboru łożysk, obliczeń i doboru przekładni mechanicznych, sprzęgieł.  
**Kompetencje społeczne:** Zrozumienie konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z konstrukcją napędów urządzeń mechatronicznych, strukturą układów napędowych, doбором napędów ze śrubą kulową, pasem zębatym, doбором napędów z listwą zębatą, rodzajem i doбором prowadnic.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

Zna strukturę układów napędowych, napędy ze śrubą kulową, pasem zębatym, napędy z listwą zębatą,

rodzaje prowadnic.

Umiejętności:

Potrafi projektować napędy ze śrubą kulową.

Potrafi projektować napędy z pasem zębatym.

Potrafi projektować przenośniki taśmowe i rolkowe.

Potrafi projektować napędy z listwą zębatą.

Potrafi dobierać prowadnice.

Kompetencje społeczne:

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

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

Potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: Zaliczenie pisemne na ostatnim wykładzie zawierające 3 pytania teoretyczne oraz 2 zadania praktyczne. Czas trwania: 90 minut.

Kryteria oceny: za każde pytanie teoretyczne można zdobyć po 2 punkty, za zadanie można zdobyć po 3 punkty, punkty przyznawane są z dokładnością do 0,5 pkt., sumarycznie do zdobycia jest 12 punktów.

Skala ocen: poniżej 50% - 2.0, od 50% - 3.0, od 60% - 3.5, od 70% - 4.0, od 80% - 4.5, od 90% - 5.0.

Ćwiczenia: Zaliczenie pisemne z ćwiczeń na ostatnich zajęciach, zawierające od 3 do 5 zadań obliczeniowych. Czas trwania: 90 minut.

Kryteria oceny: za każde zadanie przewidziana jest określona liczba punktów do zdobycia (od 1 do 2 pkt.), punkty przyznawane są z dokładnością do 0,25 pkt., sumarycznie do zdobycia jest 5 punktów.

Skala ocen: do 50% - 2.0, od 51% - 3.0, od 61% - 3.5, od 71% - 4.0, od 81% - 4.5, od 91% - 5.0.

Projekt: Wykonanie projektu napędu urządzenia mechatronicznego (obliczenia, model 3D, rysunki wykonawcze i rysunek złożeniowy) zgodnie z danymi projektowymi otrzymanymi przez prowadzącego na pierwszych zajęciach. Projekt wykonywany jest w indywidualnie. Bieżąca weryfikacja postępów prac projektowych.

Kryteria oceny: projekt jest prezentowany prowadzącemu na ostatnich zajęciach oraz składany do prowadzącego w formie papierowej. Ocena końcowa jest wynikową z oceny z prezentacji projektu (25% oceny) oraz oceny merytorycznej z wykonanego projektu (75% oceny).

## Treści programowe

Projektowanie napędów ze śrubą kulową, projektowanie napędów z pasem zębatym, projektowanie przenośników taśmowych i rolkowych, projektowanie napędów z listwą zębatą, prowadnice, dobór elementów napędów mechatronicznych, obliczanie i dobór łożysk, projektowanie wałów, obliczenia przekładni zębatych i pasowych, obliczenia sprzęgieł, hamulców i połączeń ciernych.

## Tematyka zajęć

Wykład 1 (2) - Projektowanie napędów ze śrubą kulową

Budowa napędów ze śrubą kulową, dobór śruby kulowej i nakrętki, obliczanie średniej prędkości i obciążenia roboczego, sprawdzanie nośności mechanizmu śrubowo-tocznego, łożyskowanie śruby kulowej, sztywność i dokładność mechanizmu śrubowo-tocznego.

Wykład 2 (2) - Projektowanie napędów z pasem zębatym

Budowa napędów z pasem zębatym, profile pasów zębatych i ich właściwości, napinanie pasów w przekładni pasowej, obliczanie napędów liniowych z pasem zębatym, obliczanie przekładni pasowej z pasem zębatym.

Wykład 3 (2) - Projektowanie przenośników taśmowych i rolkowych

Budowa przenośników taśmowych i rolkowych, napinacze w przenośnikach taśmowych, projektowanie bębnow napędowych i biernych, projektowanie rolek podpierających, dobór taśmy i elementów dodatkowych, projektowanie przenośników rolkowych.

Wykład 4 (2) - Projektowanie napędów z listwą zębatą

Budowa napędów z listwą zębatą, przegląd rozwiązań komercyjnych, obliczanie wytrzymałości napędów z listwą zębatą.

## Wykład 5 (2) - Prowadnice

Prowadnice toczne i ślizgowe, prowadnice łukowe, obliczanie i dobór prowadnic, prowadnice zintegrowane z napędem.

## Wykład 6 (2) - Dobór elementów napędów mechatronicznych

Dobór handlowych elementów napędów mechatronicznych (silniki, motoreduktory, przekładnie, sprzęgła, podpory łożyskowe) korzystając z konfiguratorów oraz katalogów, budowa ram z profili aluminiowych i gotowych łączników.

## Wykład 7 (1) - Mocowanie elementów sterujących

Prowadzenie przewodów w urządzeniach mechatronicznych, prowadniki kablowe, mocowanie czujników w urządzeniach mechatronicznych, szafy sterownicze.

## Wykład 8 (2) - Zaliczenie

### Ćwiczenia:

#### Ćwiczenia 1 (2) - Obliczenia podstawowych parametrów przekładni zębatych

Obliczanie momentów i prędkości na poszczególnych wałach przekładni (zad. 1), obliczenie podstawowych wymiarów koła zębatego o zębach prostych (zad. 2), dobór liczby zębów w przekładni o określonym rozstawie osi oraz korektą P-0 (zad. 3), obliczenie wymiarów koła zębatego o zębach skośnych (zad. 4).

#### Ćwiczenia 2 (2) - Obliczanie wytrzymałości kół zębatych

Dobór modułu koła zębatego na podstawie wytrzymałości na zginanie i naciski kontaktowe Hertza (zad. 5), obliczanie wymiarów koła stożkowego (zad. 6).

#### Ćwiczenia 3 (2) - Projektowanie wałów

Metodyka projektowania wałów - obliczenie reakcji w podporach, obliczenie momentów gnących i skręcających, obliczenie średnic w punktach charakterystycznych, ukształtowanie wału stopniowanego, sprawdzenie sztywności giętej i skrętnej wału, obliczenia prędkości krytycznej wału (zad. 7).

#### Ćwiczenia 4 (2) - Obliczanie i dobór łożysk

Obliczenie łożyska ślizgowego poprzecznego (zad. 8), obliczenie łożyska ślizgowego wzdłużnego (zad. 9), obliczenie i dobór łożyska tocznego (zad. 10).

#### Ćwiczenia 5 (2) - Obliczenia przekładni pasowej

Obliczenia wytrzymałościowe przekładni pasowej z pasem płaskim (zad. 11).

#### Ćwiczenia 6 (2) - Obliczenia sprzęgieł i hamulców ciernych

Obliczenia sprzęgieł ciernych - jednopłytkowego, wielopłytkowego i stożkowego (zad. 12), obliczenie hamulca klockowego (zad. 13).

#### Ćwiczenia 7 (1) - Obliczanie połączeń ciernych

Obliczanie połączenia z pierścieniami rozprężno-zaciskowymi (zad. 14), obliczanie połączenia zaciskowego (zad. 15), obliczenia połączenia z talerzami gwieździstymi (zad. 16).

#### Ćwiczenia 8 (2) - Zaliczenie

### Projekty:

#### Projekt 1 (2) - Omówienie i rozdanie tematów projektów

Ustalenie danych wejściowych projektu, przydzielenie typu projektu: (układ pozycjonująco-robotyczny składający się z silnika, przekładni zębatej/przekładni pasowej, śruby kulowej/listwy zębatej/pasa zębatego, prowadnic, łożysk itp.), omówienie poszczególnych etapów projektu.

#### Projekt 2 (2) - Przegląd stanu techniki dla dokonania wyboru urządzenia, dla którego zaprojektowany napęd będzie dedykowany

Projekt 3-5 (6) - Wykonanie obliczeń konstrukcyjnych w sposób analityczny poszczególnych elementów, i zespołów projektowanego układu napędowego, czego efektem będzie dobór np.: silnika, sprzęgieł, przekładni, śruby, łożysk, prowadnic itd.

Projekt 6-8 (6) - Wykonanie modelu CAD 3D urządzenia, wraz z wykorzystaniem narzędzi do KWP czyli generatorów, modułów do analizy MES i kinematycznej

#### Projekt 9-11 (6) - Wykonanie rysunku złożeniowego projektowanego napędu

Projekt 12-13 (2) - Wykonanie rysunków wykonawczych wybranych elementów/zespołów, które muszą zostać wykonane na zamówienie

#### Projekt 14 (2) - Konsultacje projektu

#### Projekt 15 (2) - Zaliczenie projektu

## Metody dydaktyczne

Wykład: Wykład z prezentacją multimedialną, z zastosowaniem metody przypadków (case study) - analiza rozwiązania rzeczywistych problemów konstrukcyjnych.

Ćwiczenia: Ćwiczenia tablicowe wspomagane prezentacją multimedialną, z zastosowaniem metody przypadków (case study) - analiza rozwiązania rzeczywistych problemów konstrukcyjnych.

## Literatura

### Podstawowa:

1. Zbigniew Osiński, Podstawy Konstrukcji Maszyn, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.
2. Antoni Skoć, Jakub Pałek, Podstawy Konstrukcji Maszyn, Tom 1, 2, 3, Wydawnictwo Naukowe PWN.
3. Marek Dietrich, Podstawy Konstrukcji Maszyn, Tom 1, 2, 3, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.
4. Jerzy Sobolewski, Przekładnie śrubowe kulowe, Wydawnictwo WNT.

### Uzupełniająca:

1. Dziama A.: Podstawy Konstrukcji Maszyn - Zbiór Zadań, Wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1973
2. Bhandari V. B.: Design of Machine Elements, 3rd Edition 2010, published by TATA McGraw-Hill Publishing Company Limited
3. Bhandari V. B.: Introduction to Machine Design, 2nd Edition 2013, published by TATA McGraw-Hill Publishing Company Limited
4. Budynas R. G., Keith J Nisbett K. J.: Shigley's Mechanical Engineering Design, McGraw-Hill Higher Education; 9 edition, 2011
5. Collins J. A., Busby H. R., Staab G. H.: Mechanical Design of Machine Elements and Machines, John Wiley & Sons; 2nd Edition, 2009

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1,50
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	68	2,50