**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy konstrukcji urządzeń precyzyjnych II

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Wiesław Mościcki

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronika

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

KZU2

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2019/2020

**Liczba punktów ECTS:**

5

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Liczba godzin bezpośrednich (70h):
a) Wykład: 26h
b) Projektowanie: 25h,
c) Laboratorium: 12h,
d) Konsultacje: 2h
e) Egzamin: 5h
2) Liczba godzin pracy własnej studenta (80h):
a) obliczenia i opracowanie konstrukcji, wykonanie dokumentacji: 45h,
b) przygotowanie do laboratorium: 5h,
c) zapoznanie z literaturą, przygotowanie do egzaminu: 30h
RAZEM 150 godzin = 5 ECTS

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

1) Liczba godzin bezpośrednich (70h):
a) Wykład: 26h
b) Projektowanie: 25h,
c) Laboratorium: 12h,
d) Konsultacje: 2h
e) Egzamin: 5h
2) Liczba godzin pracy własnej studenta (80h):
a) obliczenia i opracowanie konstrukcji, wykonanie dokumentacji: 45h,
b) przygotowanie do laboratorium: 5h,
c) zapoznanie z literaturą, przygotowanie do egzaminu: 30h
RAZEM 150 godzin = 5 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

3 punkty ECTS - 87h w tym:
a) Projektowanie: 25h,
b) Laboratorium: 12h,
c) obliczenia i opracowanie konstrukcji, wykonanie dokumentacji: 45h,
d) przygotowanie do laboratorium: 5h,

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 390h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 375h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Podstawowe zagadnienia: z grafiki inżynierskiej (rzuty, przekroje, wymiarowanie), mechaniki (statyka, kinematyka, dynamika), wytrzymałości materiałów (obliczanie naprężeń i odkształceń przy podstawowych stanach obciążenia), materiałoznawstwa (znajomość podstawowych materiałów metalowych i tworzyw sztucznych), technologii wytwarzania (obróbka skrawaniem, plastyczna, kształtowanie z proszków metali i z tworzyw sztucznych), metrologii (analiza wymiarowa, rachunek błędów), informatyki (komputerowe wspomaganie projektowania - program AutoCAD)

**Limit liczby studentów:**

bez ograniczeń

**Cel przedmiotu:**

Nabycie umiejętności: tworzenia koncepcji prostego urządzenia precyzyjnego z napędem elektrycznym, skonstruowania tego urządzenia oraz sporządzenia jego dokumentacji konstrukcyjnej

**Treści kształcenia:**

Wykład
Ułożyskowania: Tarcie, rodzaje i skutki tarcia. Podstawowe wiadomości z trybologii. Zespoły do realizacji ruchów obrotowych – łożyska, rodzaje łożysk. Zasady działania i doboru łożysk, obciążalność, opory ruchu, dokładność. Badania doświadczalne.
Prowadnice: Zespoły do realizacji przemieszczeń liniowych – prowadnice, rodzaje: ślizgowe, toczne, sprężyste, specjalne (hydrostatyczne, aerostatyczne, magnetyczne). Zasady działania i zasady doboru prowadnic. Zakleszczanie prowadnic, opory ruchu, dokładność.
Przekładnie: Zespoły realizujące wymagane przełożenie oraz wzajemne ułożenie wałków czynnego i biernego - przekładnie. Rodzaje przekładni. Zasady działania poszczególnych typów przekładni. Ocena ich działania i budowy, miniaturyzacja przekładni, maksymalizacja uzyskiwanego przełożenia. Dokładność działania.
Sprzęgła i hamulce: Zespoły do przekazywania momentów sił i ruchu z jednego wałka na drugi - sprzęgła. Rodzaje sprzęgieł. Zasady działania sprzęgieł i ich funkcje, możliwości łączenia poszczególnych funkcji. Zakłócenia wprowadzane przez sprzęgła. Hamulce
Mechanizmy funkcjonalne: Mechanizmy śrubowe napędowe, ustawcze i regulacyjne, mechanizmy zamieniające ruch obrotowy na ruch liniowy, dokładność kinematyczna mechanizmów. Mechanizmy ustalające. Ograniczniki ruchu. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń punktów mechanizmu - elementy teorii mechanizmów.
Zakończenie: Ogólne problemy konstrukcji: komputerowe wspomaganie konstruowania, technologiczność konstrukcji, problemy materiałowe, modularyzacja, normalizacja, ergonomia, badania teoretyczne i doświadczalne. Zasady współpracy konstruktorów z innymi specjalistami.
Projektowanie z PKUP
Realizowany jest projekt mechanizmu pozycjonującego z napędem elektrycznym: Zespół napędu liniowego (ZNL) lub Pozycjoner kamery TV (PKTv). Ze względów dydaktycznych i organizacyjnych każdy z tematów podzielony jest na 2 oceniane oddzielnie zadania.
Projekt 1: Założenia konstrukcyjne mechanizmu
Opracowanie założeń konstrukcyjnych mechanizmu: sformułowanie możliwie pełnych wymagań technicznych, omówienie możliwych rozwiązań, wybór koncepcji rozwiązania i uzasadnienie wyboru, schemat blokowy mechanizmu, wstępne obliczenia konstrukcyjne, dobór silnika prądu stałego oraz wyznaczenie punktu jego pracy, wyznaczenie całkowitego przełożenia, dobór reduktora handlowego, określenie przełożenia stopnia sprzęgającego.
Projekt 2: Opracowanie konstrukcji i wykonanie dokumentacji mechanizmu
Opracowanie konstrukcji mechanizmu obejmuje następujące zadania:
- konstrukcja ułożyskowania ślizgowego lub tocznego elementów, przekładni sprzęgającej, ciernego sprzęgła przeciążeniowego, szkieletu i obudowy,
- wykonanie niezbędnych obliczeń konstrukcyjno-sprawdzających: przekładni sprzęgającej, sprzęgła ciernego przeciążeniowego, trwałości ułożyskowania tocznego, niezbędne obliczenia wytrzymałościowe wskazanych elementów,
- dobór elementów handlowych i znormalizowanych (z wykorzystaniem internetu): łożyska toczne, panewki ślizgowe, tarcze kodowe i moduły czytające, osprzęt elektryczny: miniaturowe wyłączniki krańcowe stykowe lub bezstykowe (indukcyjne, optyczne), złącza krawędziowe, potencjometry, itp. ,
- wykonanie rysunku przedstawiającego schemat połączeń elektrycznych,
- wykonanie dokumentacji konstrukcyjnej: rysunek złożeniowy oraz rysunki konstrukcyjne wybranych części z wykorzystaniem CAD.
Laboratorium
Badanie właściwości elementów i zespołów urządzeń precyzyjnych: oporów ruchu miniaturowych ułożyskowań ślizgowych i tocznych, oporów ruchu i dokładności kinematycznej mechanizmów śrubowych, dokładności kinematycznej drobnomodułowych przekładni zębatych oraz miniaturowych sprzęgieł, sprawności oraz warunków poprawnej pracy prowadnic liniowych, charakterystyk elementów sprężynujących, w tym termobimetali, badanie właściwości zarysu ewolwentowego, analiza kinematyki mechanizmu dźwigniowego (wybrane zagadnienia).

**Metody oceny:**

Wykład: Egzamin po IV semestrze
Laboratorium: Zaliczenie na podstawie sumy punktów uzyskanych z poszczególnych ćwiczeń (min. 4,5 na 8 możliwych)
Projektowanie: Zaliczenie na podstawie sumy punktów uzyskanych z poszczególnych projektów (min. 11,5 na 22 możliwych)

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Oleksiuk W., Paprocki K.: Konstrukcja mechanicznych zespołów sprzętu elektronicznego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności Warszawa 1997.
2. Praca zbiorowa pod red. W. Oleksiuka: Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 1996.
3. Praca zbiorowa pod red. W. Mościckiego: Podstawy konstrukcji urządzeń precyzyjnych. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2002
4. Mościcki W.: Materiały pomocnicze do projektowania, laboratorium i wykładu z PKUP, dostępne na stronioe www.mikromechanika.pl

**Witryna www przedmiotu:**

dostępna na stronie www.mikromechanika.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka KZU2z\_nst\_W01:**

Ma wiedzę na temat konstrukcji, działania i podstawowych właściwości: łożyskowań i prowadnic oraz przekładni mechanicznych i sprzęgieł, występujących w urządzeniach mechatronicznych , w tym w zakresie doboru materiałów

Weryfikacja:

egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W13, K\_W15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka KZU2z\_nst \_U01:**

Potrafi zaprojektować zespół mechaniczny urządzenia, przeprowadzić niezbędne obliczenia konstrukcyjne i sprawdzające , dobrać katalogowe elementy i podzespoły, w szczególności miniaturowy silnik prądu stałego z reduktorem oraz wykonać dokumentację konstrukcyjną z wykorzystaniem programu AutoCAD

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczeń projektowych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U02, K\_U08, K\_U14, K\_U21, K\_U24

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KZU2z\_nst \_K01:**

Potrafi pracować w zespole

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO, I.P6S\_KR