**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. 2021/2022

**Liczba punktów ECTS:**

5

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

1) Liczba godzin kontaktowych: 64 godz.
• wykład 30 godz,
• projektowanie 15 godz.,
• laboratorium 15 godz.,
• konsultacje 2 godz.
• egzamin – 2 godz.
2) Praca własna studenta: 70 godz.
• obliczenia i opracowanie konstrukcji, wykonanie dokumentacji 30 godz.
• , przygotowanie do laboratorium 10 godz.
• , zapoznanie z literaturą - 20 godz.
• przygotowanie do egzaminu 10 godz.
RAZEM 134 godziny = 5 ECTS

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

2,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 64 godz. zajęcia prowadzone zdalnie
• wykład 30 godz,
• projektowanie 15 godz.,
• laboratorium 15 godz.,
• konsultacje 2 godz.
• egzamin – 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

3 punkty ECTS - 80 godzin, w tym:
• obecność podczas projektowania 15 godz., zajęcia prowadzone zdalnie,
• obecność w laboratorium 15 godz,, zajęcia prowadzone zdalnie,
• obliczenia i opracowanie konstrukcji, wykonanie dokumentacji (poza zajęciami prowadzonymi zdalnie) -40 godz.
• przygotowanie do laboratorium 10 godz.

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 30h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 15h |
| Projekt: | 15h |
| 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 odpowiednie 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.
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) Ze względów dydaktycznych i organizacyjnych temat jest podzielony na 2 oceniane oddzielnie zadania.
Projekt 1: Obliczenia konstrukcyjno-sprawdzające.
Projekt obejmuje wykonanie niezbędnych obliczeń konstrukcyjno-sprawdzających: przekładni sprzęgającej, sprzęgła ciernego przeciążeniowego, trwałości ułożyskowania tocznego, niezbędne obliczenia wytrzymałościowe wskazanych elementów.
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,
- 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 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, sprawności oraz warunków poprawnej pracy prowadnic liniowych, charakterystyk elementów sprężynujących, w tym termobimetali, badanie właściwości zarysu ewolwentowego.

**Metody oceny:**

Wykład: Egzamin po IV semestrze, zaliczenie na podstawie uzyskanej sumy punktów, min. 26 na 50 możliwych.
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 możliwe)
Zaliczenie przedmiotu: jedna ocena ustalona na podstawie odpowiednio obliczonej sumy punktów z wykładu, projektowania i laboratorium.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Oleksiuk W., Paprocki K.: Konstrukcja mechanicznych zespołów sprzętu elektronicznego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności Warszawa 1997.
2. Oleksiuk W. red.: Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 1996.
3. Mościcki W. red.: Podstawy konstrukcji urządzeń precyzyjnych. Ćwiczenia laboratoryjne. Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2002
4. Potrykus J. red.: Poradnik mechanika. Wydawnictwo Rea, Warszawa 2009, Licencja Europa-Lehrmittel Verlag
5. Kurmaz L.: Projektowanie węzłów i części maszyn. Politechnika Świętokrzyska, Kielce 2006
6. Mościcki W.: Materiały pomocnicze do projektowania, laboratorium i wykładu z PKUP, dostępne na stronie www.mikromechanika.pl oraz (od semestru letniego 2020/2021) w programie MS Teams jako "materiały pomocnicze" zespołu PKUP II - wykład

**Witryna www przedmiotu:**

dostępna na stronie www.mikromechanika.pl

**Uwagi:**

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka KZU2\_W01:**

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

Weryfikacja:

egzamin

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

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_W, I.P6S\_WG.o, III.P6S\_WG

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka KZU2\_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\_U19, K\_U21, K\_U24

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_U, I.P6S\_UW.o, I.P6S\_UK, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KZU2\_K01:**

Potrafi pracować w zespole

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K, I.P6S\_KO, I.P6S\_KR