**Nazwa przedmiotu:**

Fine Machine Design II

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Ksawery Szykiedans

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechatronics

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

FMD2

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2020/2021

**Liczba punktów ECTS:**

4

**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: 50 godz.
• obliczenia i opracowanie konstrukcji, wykonanie dokumentacji 30 godz.
• przygotowanie do laboratorium 5 godz.
• opracowanie sprawozdań z zadań laboratoryjnych - 10 godz.
• przygotowanie do egzaminu 5 godz.

RAZEM 120godziny = 4 ECTS

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

2,1 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych:
64 godz. zajęcia prowadzone przez nauczyciela akademickiego
• wykład 30 godz,
• projektowanie 15 godz.,
• laboratorium 15 godz.,
• konsultacje 2 godz.
• egzamin – 2 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

angielski

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

2,5 punkta ECTS - 75 godzin, w tym:
• obecność podczas projektowania 15 godz.
• obecność w laboratorium 15 godz.
• obliczenia i opracowanie konstrukcji, wykonanie dokumentacji (poza zajęciami prowadzonymi przez nauczyciela) 30 godz.
• przygotowanie do laboratorium 5 godz.
• opracowanie sprawozdań z zadań laboratoryjnych 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 ). Zagadnienia z przedmiotu Fine Machines Design 1

**Limit liczby studentów:**

bez ograniczeń

**Cel przedmiotu:**

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

**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.
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.

Projektowanie
Realizowany jest projekt mechanizmu pozycjonującego z napędem elektrycznym: Zespół napędu liniowego.
Projekt obejmuje wykonanie niezbędnych obliczeń konstrukcyjno-sprawdzających: przekładni sprzęgającej, sprzęgła ciernego przeciążeniowego, trwałości ułożyskowania tocznego, niezbędne obliczenia wytrzymałościowe wskazanych elementów.
Opracowanie konstrukcji i wykonanie dokumentacji mechanizmu
- 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, charakterystyk elementów sprężynujących, w tym termobimetali oraz zestawów sprężyn, badanie właściwości zarysu ewolwentowego.

**Metody oceny:**

Wykład zaliczany jest na podstawie egzaminu pisemnego realizowanego w sesji egzaminacyjnej. Sprawdzianów zawiera 5 pytań ocenianych od 0 do 10 punktów. Maksymalna suma punktów z części wykładowej to 50 pkt. Osoby, które opuściły sprawdzian z przyczyn usprawiedliwionych muszą przystąpić do sprawdzianu przed końcem semestru. Na początku każdego wykładu od 2 do ostatniego przed sprawdzianem pisemnym odbywa się nieobowiązkowy test/quiz polegający na odpowiedzi na 1 pytanie z poprzedniego wykładu z wykorzystaniem systemu internetowego. Student który uzyska najlepszy wynik w danym otrzymuje dodatkowe 0.5 punktu do wyniku z którego oblicza się ocenę ostateczną ).
W ramach ćwiczeń projektowych wykonywany jest projekt indywidualny polegający na zaprojektowaniu wskazanego urządzenia. W ramach oceny za projekt oceniane są innowacyjność pomysłu, jakość i technika wykonania, systematyczność prac. Łączna ocena z ćwiczeń projektowych wynosi do 30 pkt.

W ramach ćwiczeń laboratoryjnych wykonywane są 4 zadania badawcze. W ramach oceny za projekt oceniane są jakość i technika wykonania oraz poprawność wnioskowania. Łączna ocena z ćwiczeń laboratoryjnych wynosi do 20 pkt.
Zaliczenie wykładu w formie 1 egzaminu pisemnego, za który można uzyskać do 25 punktów ma 50% udziału w ocenie podsumowującej, zaliczenie ćwiczeń projektowych do 25 punktów kolejne 50% udziału w ocenie podsumowującej. Ocena końcowa wystawiana jest zgodnie ze skalą przedstawioną w Regulaminie Studiów w Politechnice Warszawskiej. Wyliczenie oceny końcowej następuje wg zależności
Poniżej 50,5 pkt 2.0 (niezaliczenie przedmiotu);
50,5 – 60 pkt. 3.0;
60,5 – 70 pkt. 3.5;
70,5 – 80 pkt. 4.0;
80,5 – 90 pkt. 4.5;
90,5 – 100 pkt. 5.0;

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Slocum A. H., Precision Machine Design, Society of Manufacturing; 1992
Soemers H., Design Principles for precision mechanisms, Universiteit Twente, 2010
Trylinski W. Fine Mechanisms and Precision Instruments - Principles of Design
Pergamon Press / WNT 1971
V. C. Venkatesh, Sudin Izman, Precision Engineering, McGraw Hill Professional 2008
Oleksiuk W. red.: Konstrukcja przyrządów i urządzeń precyzyjnych. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne Warszawa 1996.
Portykus J. red.: Poradnik mechanika. Wydawnictwo Rea, Warszawa 2009, Licencja Europa-Lehrmittel Verlag

**Witryna www przedmiotu:**

brak

**Uwagi:**

Studenci mogą uczestniczyć we wszystkich organizowanych zaliczeniach i egzaminach w danym okresie rozliczenia. W przypadku gdy student uzyskał już ocenę zaliczającą a przystępuję do zaliczenia lub egzaminu w celu poprawienia wyniku ocena będzie wyliczona z wyniku ostatniej pracy oddanej do oceny .

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka FMD2\_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 FMD2\_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 CAD

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, I.P7S\_UW.o, III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka FMD2\_K01:**

Potrafi pracować w zespole

Weryfikacja:

zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K04

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