**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy Konstrukcji Maszyn II

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Paweł Pyrzanowski, prof. PW.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Mechanika i Projektowanie Maszyn

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NW125

**Semestr nominalny:**

4 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych : 40, w tym:
a) wykłady - 15 godz.,
b) ćwiczenia - 15 godz.,
c) konsultacje - 10 godz.
2. Praca własna studenta – 40 godzin, w tym:
a) 10 godz.- przygotowywanie się do sprawdzianów,
b) 10 godz.- realizacja prac domowych,
c) 10 godz.- przygotowywanie się do ćwiczeń (analiza literatury),
d) 10 godz.- przygotowywanie się do egzaminu.
Razem - 80 godz. = 3 punkty ECTS.

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

1,6 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych : 40, w tym:
a) wykłady - 15 godz.,
b) ćwiczenia - 15 godz.,
c) konsultacje - 10 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

-

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 15h |
| Ćwiczenia:  | 15h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wiedza i umiejętności z przedmiotów: "Podstawy Konstrukcji Maszyn I", "Mechanika II

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

Zaznajomienie z typowymi zespołami mechanicznymi oraz z problemami, które inżynier rozwiązuje podczas projektowania i analizowania tych zespołów. Nabycie umiejętności ich projektowania i obliczeń oraz określania cech zapewniających spełnienie wymagań, w tym ograniczeń. Nabycie umiejętności stosowania zasad postępowania inżynierskiego, poznanych w ramach PKM I. Nabycie umiejętności analizowania wpływu czynników wewnętrznych i zewnętrznych (np. temperatury) na intensywność uszkodzeń i procesów zużycia w czasie eksploatacji.

**Treści kształcenia:**

Połączenia śrubowe obciążone poprzecznie i obciążone wzdłużnie (projektowanie, obliczenia, normy). Wpływ czynników wewnętrznych i zewnętrznych (np. temperatury) na poprawność funkcjonowania. Mechanizmy śrubowe. Elementy podatne metalowe i elastomerowe (cele zastosowań, rozwiązania konstrukcyjne, obliczenia, dobór cech). Łożyska toczne (rodzaje, cechy, dobór z uwzględnieniem niezawodności), przyczyny i objawy uszkodzeń, zasady podparcia wałów i osi. Łożyska ślizgowe (rozwiązania konstrukcyjne, opis działania). Sprzęgła (cele stosowania, rodzaje, rola w układach przenoszenia napędu, rozwiązania, obliczenia, wyznaczanie potrzebnych cech), hamulce. Przekładnie (rola w układach przenoszenia napędu, rodzaje, podstawowe cechy).

**Metody oceny:**

Trzy kolokwia organizowane w ciągu semestru, egzamin.
Dyskusje i krótkie sprawdziany dodatkowe (kartkówki) w trakcie zajęć.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

Zalecana literatura:
1. Szopa T.: Podstawy konstrukcji maszyn. Zasady projektowania i obliczeń inżynierskich. Ofic. Wyd.PW, 2012;
2. Szopa T.: Podstawy konstrukcji maszyn. Wybrane problemy projektowania typowych zespołów urządzeń mechanicznych. Ofic. Wyd.PW, 2013;
3. Skoć A., Spałek J.: Podstawy konstrukcji maszyn, t.1. WNT 2006;
4. Skoć A., Spałek J., Markusik S.: Podstawy konstrukcji maszyn, t.2. WNT 2008;
5.Podstawy konstrukcji maszyn - pod red. M.Dietricha, WNT 1999;
6. Norton R.: Machine Design. An Integrated Approach. Prentice Hall 2006;
oraz wszystkie inne o podobnej tematyce.

**Witryna www przedmiotu:**

www.meil.pw.edu.pl/zpk/ZPK/Dydaktyka/Regulaminy zajęć

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NW125\_W1:**

 Zna rozwiązania konstrukcyjne typowych zespołów elementów stosowane w urządzeniach mechanicznych, zwłaszcza w układach przenoszenia napędu, takie jak: połączenia śrubowe, mechanizmy śrubowe, łożyska toczne, łożyska ślizgowe, wały, osie, sprzęgła, przekładnie, zespoły elementów sieci przesyłowych i in. Zna problemy inżynierskie towarzyszące ich projektowaniu i konstruowaniu.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_W1:**

 Zna rozwiązania konstrukcyjne typowych zespołów elementów stosowane w urządzeniach mechanicznych, zwłaszcza w układach przenoszenia napędu, takie jak: połączenia śrubowe, mechanizmy śrubowe, łożyska toczne, łożyska ślizgowe, wały, osie, sprzęgła, przekładnie, zespoły elementów sieci przesyłowych i in. Zna problemy inżynierskie towarzyszące ich projektowaniu i konstruowaniu.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NW125\_U1:**

 Ma zdolność widzenia określonej całości, której częścią jest rozwiązywany problem, w tym - związany z wyznaczaniem wymaganych cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego. W procesie projektowania i obliczeń określonego zespołu (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) potrafi uwzględnić wymagania wynikające z jego funkcji w układzie przenoszenia napędu lub masy

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U1:**

 Ma zdolność widzenia określonej całości, której częścią jest rozwiązywany problem, w tym - związany z wyznaczaniem wymaganych cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego. W procesie projektowania i obliczeń określonego zespołu (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) potrafi uwzględnić wymagania wynikające z jego funkcji w układzie przenoszenia napędu lub masy

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U1:**

 Ma zdolność widzenia określonej całości, której częścią jest rozwiązywany problem, w tym - związany z wyznaczaniem wymaganych cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego. W procesie projektowania i obliczeń określonego zespołu (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) potrafi uwzględnić wymagania wynikające z jego funkcji w układzie przenoszenia napędu lub masy

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U1:**

 Ma zdolność widzenia określonej całości, której częścią jest rozwiązywany problem, w tym - związany z wyznaczaniem wymaganych cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego. W procesie projektowania i obliczeń określonego zespołu (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) potrafi uwzględnić wymagania wynikające z jego funkcji w układzie przenoszenia napędu lub masy

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U2:**

 Ma zdolność dostrzegania ograniczeń fizycznych (głównie wytrzymałościowych, sztywnościowych, trwałościowych, cieplnych), normalizacyjnych, ekonomicznych a zwłaszcza wynikających z niepełnej wiedzy człowieka i z jego możliwości intelektualnych, konieczną w projektowaniu, w tym: – w projektowaniu typowych zespołów urządzenia mechanicznego.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U2:**

 Ma zdolność dostrzegania ograniczeń fizycznych (głównie wytrzymałościowych, sztywnościowych, trwałościowych, cieplnych), normalizacyjnych, ekonomicznych a zwłaszcza wynikających z niepełnej wiedzy człowieka i z jego możliwości intelektualnych, konieczną w projektowaniu, w tym: – w projektowaniu typowych zespołów urządzenia mechanicznego.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U3:**

 Na podstawie dostrzeżonych ograniczeń i wymagań, istotnych ze względu na funkcję spełnianą w maszynie lub w systemie przez projektowany lub analizowany zespół (np. połączenie śrubowe, połączenie dwóch części rurociągu, podparcie wału, sprzęgło), potrafi utworzyć warunki ograniczające będące podstawą obliczeń inżynierskich. Potrafi je wykorzystać do wyznaczenia lub do doboru cech tego zespołu.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U3:**

 Na podstawie dostrzeżonych ograniczeń i wymagań, istotnych ze względu na funkcję spełnianą w maszynie lub w systemie przez projektowany lub analizowany zespół (np. połączenie śrubowe, połączenie dwóch części rurociągu, podparcie wału, sprzęgło), potrafi utworzyć warunki ograniczające będące podstawą obliczeń inżynierskich. Potrafi je wykorzystać do wyznaczenia lub do doboru cech tego zespołu.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U3:**

 Na podstawie dostrzeżonych ograniczeń i wymagań, istotnych ze względu na funkcję spełnianą w maszynie lub w systemie przez projektowany lub analizowany zespół (np. połączenie śrubowe, połączenie dwóch części rurociągu, podparcie wału, sprzęgło), potrafi utworzyć warunki ograniczające będące podstawą obliczeń inżynierskich. Potrafi je wykorzystać do wyznaczenia lub do doboru cech tego zespołu.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U4:**

 Potrafi zbudować lub dobrać z literatury (także norm) odpowiednie modele stanów i zjawisk potrzebne do wykorzystania utworzonych warunków ograniczających w obliczeniach inżynierskich analizowanego lub projektowanego zespołu. Potrafi ocenić wartość dobieranego modelu ze względu na pożądaną jego dokładność i szczegółowość.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U4:**

 Potrafi zbudować lub dobrać z literatury (także norm) odpowiednie modele stanów i zjawisk potrzebne do wykorzystania utworzonych warunków ograniczających w obliczeniach inżynierskich analizowanego lub projektowanego zespołu. Potrafi ocenić wartość dobieranego modelu ze względu na pożądaną jego dokładność i szczegółowość.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U5:**

 Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie mające na celu określenie cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) .

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U5:**

 Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie mające na celu określenie cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) .

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U5:**

 Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie mające na celu określenie cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) .

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U5:**

 Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie mające na celu określenie cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) .

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U14

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U5:**

 Potrafi przeprowadzić niezbędne obliczenia inżynierskie mające na celu określenie cech analizowanego lub projektowanego zespołu urządzenia mechanicznego (np. połączenia śrubowego, połączenia dwóch części rurociągu, podparcia wału, sprzęgła) .

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U6:**

Potrafi podejmować decyzje dotyczące cech rozważanego zespołu, biorąc pod uwagę zarówno wyniki obliczeń inżynierskich jak i ograniczenia nieopisane matematycznie.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U6:**

Potrafi podejmować decyzje dotyczące cech rozważanego zespołu, biorąc pod uwagę zarówno wyniki obliczeń inżynierskich jak i ograniczenia nieopisane matematycznie.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U6:**

Potrafi podejmować decyzje dotyczące cech rozważanego zespołu, biorąc pod uwagę zarówno wyniki obliczeń inżynierskich jak i ograniczenia nieopisane matematycznie.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U15

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U6:**

Potrafi podejmować decyzje dotyczące cech rozważanego zespołu, biorąc pod uwagę zarówno wyniki obliczeń inżynierskich jak i ograniczenia nieopisane matematycznie.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U17

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U7:**

 Potrafi stosować w praktyce ogólne i szczegółowe zasady projektowania w procesie określania cech projektowanego zespołu (spełniających wymagania). Potrafi także uwzględniać zalecenia konstrukcyjne wynikające z praktyki projektowania.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U7:**

 Potrafi stosować w praktyce ogólne i szczegółowe zasady projektowania w procesie określania cech projektowanego zespołu (spełniających wymagania). Potrafi także uwzględniać zalecenia konstrukcyjne wynikające z praktyki projektowania.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U7:**

 Potrafi stosować w praktyce ogólne i szczegółowe zasady projektowania w procesie określania cech projektowanego zespołu (spełniających wymagania). Potrafi także uwzględniać zalecenia konstrukcyjne wynikające z praktyki projektowania.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U7:**

 Potrafi stosować w praktyce ogólne i szczegółowe zasady projektowania w procesie określania cech projektowanego zespołu (spełniających wymagania). Potrafi także uwzględniać zalecenia konstrukcyjne wynikające z praktyki projektowania.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U16

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U8:**

 Potrafi stosować w praktyce zalecenia norm dotyczące cech geometrycznych typowych elementów oraz ich właściwości fizycznych, w tym: wytrzymałościowych. Potrafi korzystać z katalogów typowych zespołów oraz materiałów konstrukcyjnych.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NW125\_U8:**

 Potrafi stosować w praktyce zalecenia norm dotyczące cech geometrycznych typowych elementów oraz ich właściwości fizycznych, w tym: wytrzymałościowych. Potrafi korzystać z katalogów typowych zespołów oraz materiałów konstrukcyjnych.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** MiBM1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**