**Nazwa przedmiotu:**

Podstawy Konstrukcji Maszyn 3

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. Jacek Gadomski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Lotnictwo i Kosmonautyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

ML.NK365

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

1. Liczba godzin kontaktowych: 35, w tym:
a) wykład -15 godz.,
b) ćwiczenia -15 godz.,
c) konsultacje - 5 godz.
2. Praca własna studenta 40 godz., w tym:
a) kończenie w domu zadań - 15 godz.
b) przygotowanie do zajęć i kolokwiów - 15 godz.,
c) przygotowanie się do egzaminu - 10 godz.
Razem - 75 godzin.

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

1,5 punktu ECTS - liczba godzin kontaktowych: 35, w tym:
a) wykład -15 godz.,
b) ćwiczenia -15 godz.,
c) konsultacje - 5 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:**

Podstawy Konstrukcji Maszyn 1, Podstawy Konstrukcji Maszyn 2.

**Limit liczby studentów:**

100

**Cel przedmiotu:**

Rozwinięcie i uzupełnienie wiedzy na temat procesu projektowania urządzeń mechanicznych - rola inżyniera-konstruktora, członka organizacji projektującej. Zwrócenie uwagi na niepewność w działalności inżyniera i jej przyczyny. Uświadomienie znaczenia odpowiedniego doboru wartości współczynnika bezpieczeństwa w obliczeniach inżynierskich. Nabycie przez studenta umiejętności rozwiązywania problemów, związanych z projektowaniem i funkcjonowaniem układów przenoszenia napędu, w tym - wyznaczania obciążeń poszczególnych zespołów, także w okresach ruchu nieustalonego. Zaznajomienie studentów z podstawami projektowania przekładni mechanicznych oraz z zasadami ich doboru do układu przenoszenia napędu.

**Treści kształcenia:**

Rozwinięcie i uzupełnienie wiedzy na temat procesu projektowania urządzeń mechanicznych z uwzględnieniem niezbędnych cech i nawyków inżyniera-konstruktora, członka organizacji projektującej. Niepewność w działalności inżyniera, przyczyny, sposoby zmniejszania. Możliwości modelowania probabilistycznego w inżynierii mechanicznej. Wpływ współczynnika bezpieczeństwa na prawdopodobieństwo uszkodzenia obiektu mechanicznego. Probabilistyczne modele trwałości łożysk tocznych, dobór łożysk i układów łożysk dla różnych poziomów niezawodności. Struktura układu przenoszenia napędu. Wyznaczanie obciążeń zespołów układu przenoszenia napędu i ich elementów w okresach ruchu ustalonego i nieustalonego. Straty energetyczne. Modele dynamiki ruchu układu ze sprzęgłem podatnym i układu ze sprzęgłem ciernym. Rodzaje przekładni. Przekładnie zębate, rodzaje. Geometria zazębienia. Przyczyny uszkodzeń. Warunki ograniczające i modele (wg ISO). Obciążenia w strefie zazębienia oraz łożysk i wałów.

**Metody oceny:**

Trzy kolokwia organizowane w ciągu semestru,
Kolokwium poprawkowe pod koniec semestru,
Egzamin.

**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. Machine Elements in Mechanical Design – R.L. Mott, Prentice Hall
Dodatkowa literatura: materiały dostarczone przez wykładowcę.

**Witryna www przedmiotu:**

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

**Uwagi:**

-

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka ML.NK365\_W1:**

Zna przyczyny niepewności w działalności inżynierskiej i stosowane sposoby jej zmniejszania.

Weryfikacja:

Kolokwia. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_W1:**

Zna przyczyny niepewności w działalności inżynierskiej i stosowane sposoby jej zmniejszania.

Weryfikacja:

Kolokwia. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_W1:**

Zna przyczyny niepewności w działalności inżynierskiej i stosowane sposoby jej zmniejszania.

Weryfikacja:

Kolokwia. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_W1:**

Zna przyczyny niepewności w działalności inżynierskiej i stosowane sposoby jej zmniejszania.

Weryfikacja:

Kolokwia. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W18

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_W2:**

Ma wiedzę o możliwościach modelowania probabilistycznego w obliczeniach inżynierskich i o sposobach uwzględniania losowości w obliczeniach deterministycznych (np. w obliczeniach zmęczeniowych, łożysk tocznych). Ma wiedzę o wpływie współczynnika bezpieczeństwa na prawdopodobieństwo uszkodzenia elementu.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_W2:**

Ma wiedzę o możliwościach modelowania probabilistycznego w obliczeniach inżynierskich i o sposobach uwzględniania losowości w obliczeniach deterministycznych (np. w obliczeniach zmęczeniowych, łożysk tocznych). Ma wiedzę o wpływie współczynnika bezpieczeństwa na prawdopodobieństwo uszkodzenia elementu.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_W2:**

Ma wiedzę o możliwościach modelowania probabilistycznego w obliczeniach inżynierskich i o sposobach uwzględniania losowości w obliczeniach deterministycznych (np. w obliczeniach zmęczeniowych, łożysk tocznych). Ma wiedzę o wpływie współczynnika bezpieczeństwa na prawdopodobieństwo uszkodzenia elementu.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_W3:**

Zna strukturę układu przenoszenia napędu i funkcje spełniane przez poszczególne jego zespoły. Ma wiedzę o zjawiskach i procesach zachodzących w układzie i w poszczególnych zespołach w różnych okresach funkcjonowania układu.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_W3:**

Zna strukturę układu przenoszenia napędu i funkcje spełniane przez poszczególne jego zespoły. Ma wiedzę o zjawiskach i procesach zachodzących w układzie i w poszczególnych zespołach w różnych okresach funkcjonowania układu.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_W06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka ML.NK365\_U1:**

Potrafi zaprojektować strukturę przekładni zębatej do potrzeb układu przenoszenia napędu oraz cechy geometryczne kół tworzących ją kół zębatych, uwzględniając ograniczenia głównie konstrukcyjne i technologiczne.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_U1:**

Potrafi zaprojektować strukturę przekładni zębatej do potrzeb układu przenoszenia napędu oraz cechy geometryczne kół tworzących ją kół zębatych, uwzględniając ograniczenia głównie konstrukcyjne i technologiczne.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_U2:**

Potrafi wyznaczyć obciążenia przenoszone przez poszczególne koła zębate, wałki i ich podparcia – zarówno w okresach ruchu ustalonego, jak i w okresach ruchu nieustalonego.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_U2:**

Potrafi wyznaczyć obciążenia przenoszone przez poszczególne koła zębate, wałki i ich podparcia – zarówno w okresach ruchu ustalonego, jak i w okresach ruchu nieustalonego.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_U2:**

Potrafi wyznaczyć obciążenia przenoszone przez poszczególne koła zębate, wałki i ich podparcia – zarówno w okresach ruchu ustalonego, jak i w okresach ruchu nieustalonego.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_U3:**

Potrafi, na podstawie obliczeń wstępnych, wyznaczyć obciążenia dowolnego zespołu układu przenoszenia napędu i elementów tego zespołu, np. wynikające z pracy użytecznej wykonywanej przez zespół roboczy, zarówno w okresach ruchu ustalonego, jak i w okresach ruchu nieustalonego.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_U3:**

Potrafi, na podstawie obliczeń wstępnych, wyznaczyć obciążenia dowolnego zespołu układu przenoszenia napędu i elementów tego zespołu, np. wynikające z pracy użytecznej wykonywanej przez zespół roboczy, zarówno w okresach ruchu ustalonego, jak i w okresach ruchu nieustalonego.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_U3:**

Potrafi, na podstawie obliczeń wstępnych, wyznaczyć obciążenia dowolnego zespołu układu przenoszenia napędu i elementów tego zespołu, np. wynikające z pracy użytecznej wykonywanej przez zespół roboczy, zarówno w okresach ruchu ustalonego, jak i w okresach ruchu nieustalonego.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_U3:**

Potrafi, na podstawie obliczeń wstępnych, wyznaczyć obciążenia dowolnego zespołu układu przenoszenia napędu i elementów tego zespołu, np. wynikające z pracy użytecznej wykonywanej przez zespół roboczy, zarówno w okresach ruchu ustalonego, jak i w okresach ruchu nieustalonego.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_U4:**

Do wstępnych obliczeń obciążeń w układzie przenoszenia napędu potrafi utworzyć i zastosować prosty model dynamiki w tym układzie. Na podstawie wyników obliczeń potrafi dobrać odpowiednie cechy sprzęgła chroniące elementy układu przed przeciążeniami i przed rezonansem.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_U4:**

Do wstępnych obliczeń obciążeń w układzie przenoszenia napędu potrafi utworzyć i zastosować prosty model dynamiki w tym układzie. Na podstawie wyników obliczeń potrafi dobrać odpowiednie cechy sprzęgła chroniące elementy układu przed przeciążeniami i przed rezonansem.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_U4:**

Do wstępnych obliczeń obciążeń w układzie przenoszenia napędu potrafi utworzyć i zastosować prosty model dynamiki w tym układzie. Na podstawie wyników obliczeń potrafi dobrać odpowiednie cechy sprzęgła chroniące elementy układu przed przeciążeniami i przed rezonansem.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U19

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_U4:**

Do wstępnych obliczeń obciążeń w układzie przenoszenia napędu potrafi utworzyć i zastosować prosty model dynamiki w tym układzie. Na podstawie wyników obliczeń potrafi dobrać odpowiednie cechy sprzęgła chroniące elementy układu przed przeciążeniami i przed rezonansem.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_U20

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka ML.NK365\_K1:**

Zna rolę społeczną i odpowiedzialność inżyniera oraz możliwości kształtowania przez niego cech (w tym bezpieczeństwa) projektowanych obiektów, systemów i przedsięwzięć.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_K1:**

Zna rolę społeczną i odpowiedzialność inżyniera oraz możliwości kształtowania przez niego cech (w tym bezpieczeństwa) projektowanych obiektów, systemów i przedsięwzięć.

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_K2:**

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, wynikającą z odpowiedzialności społecznej inżyniera. Potrafi uzupełniać własną wiedzę i umiejętności, niezbędne do twórczej pracy w zawodzie inżyniera .

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_K01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_K2:**

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, wynikającą z odpowiedzialności społecznej inżyniera. Potrafi uzupełniać własną wiedzę i umiejętności, niezbędne do twórczej pracy w zawodzie inżyniera .

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_K02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**

**Charakterystyka ML.NK365\_K2:**

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, wynikającą z odpowiedzialności społecznej inżyniera. Potrafi uzupełniać własną wiedzę i umiejętności, niezbędne do twórczej pracy w zawodzie inżyniera .

Weryfikacja:

Kolokwia oraz kartkówki podczas zajęć. Egzamin.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** LiK1\_K05

**Powiązane charakterystyki obszarowe:**