**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika teoretyczna

**Koordynator przedmiotu:**

mgr inż. Jerzy Raniszewski/ asystent

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Wspólne dla kierunku

**Kod przedmiotu:**

BS1A\_07

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

Wykład 45h; Ćwiczenia 30h;
Przygotowanie się do zajęć 25h;
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą 25h;
Przygotowanie do zaliczenia 25h;
Przygotowanie do egzaminu 25h;
Razem 175h = 7 ECTS

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

Wykłady - 45h; Ćwiczenia - 30h; Razem 75h = 3 ECTS

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

0

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

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 45h |
| Ćwiczenia:  | 30h |
| Laboratorium:  | 0h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Wymagana znajomość aksjomatów i twierdzeń z zakresu matematyki i fizyki na poziomie gimnazjum i szkoły średniej.

**Limit liczby studentów:**

Wykład: min. 15; Ćwiczenia: 15 - 30

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowym narzędziem obliczeniowym wykorzystywanym w pracy inżyniera budownictwa, w tym z zasadami równowagi statycznej, opisem ruchu punktu i ciał sztywnych oraz z zasadami dynamiki punktu i układu punktów materialnych.

**Treści kształcenia:**

 W1 - Elementy algebry i analizy wektorowej. Rachunek wektorowy. Skalar i wektor. Miara wektora względem osi. Kąt wektora z osią i rzut wektora na oś. Analityczne zapisywanie wektorów. Suma i różnica wektorów. Iloczyn skalarny wektorów. W2 - Elementy algebry i analizy wektorowej. Iloczyn wektorowy wektorów. Moment wektora względem punktu. Moment wektora względem osi. Siła jako wektor. Podstawowe prawa mechaniki. W3 - Podstawowe pojęcia statyki. Siły czynne i bierne. Więzy. Stopnie swobody więzów. Siły reakcji więzów. Postulaty równowagi sił. Zbieżny układ sił. Redukcja zbieżnego układu sił. Równowaga zbieżnego układu sił. W4 - Redukcja układu sił. Redukcja układu sił równoległych. Para sił. Moment pary sił. Działanie pary sił na ciało. W5 - Redukcja układu sił. Redukcja układu par sił. Redukcja dowolnego układu sił. Wektor główny. Moment wektora głównego. Redukcja dowolnego płaskiego układu sił. W6 - Równoważenie układu sił. Równowaga przestrzennego układu sił. Równowaga płaskiego układu sił. W7 - Równoważenie układu sił. Zmiana środka redukcji. Skrętnik i oś centralna układu sił. Równowaga dowolnego przestrzennego i płaskiego układu sił. W8 - Inne zagadnienia statyki. Środek ciężkości ciała sztywnego. Środek ciężkości figury płaskiej. Uproszczone metody wyznaczania położenia środka ciężkości. Tarcie przesuwne, toczenia i cięgien. W9 - Kinematyka punktu materialnego na płaszczyźnie. Wektorowy opis ruchu punktu. Równania ruchu punktu we współrzędnych prostokątnych, biegunowych i walcowych. Równanie ruchu punktu na torze - po prostej i po krzywej. Szczególne przypadki ruchu punktu. Ruch prostoliniowy jednostajny i jednostajnie zmienny. Ruch prostoliniowy harmoniczny. W10 - Kinematyka punktu materialnego w przestrzeni. Ruch punktu w przestrzeni. Opis ruchu punktu w przestrzeni we współrzędnych prostokątnych i biegunowych. Układ normalny. Opis ruchu w układzie normalnym. W11 - Kinematyka ciał sztywnych. Klasyfikacja ruchów brył sztywnych. Ruch postępowy. Ruch obrotowy. Koła zębate i pasowe. Ruch płaski bryły. W12 - Dynamika punktu materialnego. Dynamiczne równania ruchu punktu. Zagadnienia dynamiki. Ruch punktu pod działaniem siły stałej, zależnej od czasu, położenia i prędkości. Zasada d'Alamberta dla punktu materialnego. W13 - Dynamika ciał sztywnych.Ruch układu punktów i ciał sztywnych pod działaniem sił. Zasada d'Alamberta dla ciała sztywnego. Inne wybrane zagadnienia dynamiki.
C1 - Zadania rachunkowe z zakresu redukcji zbieżnego układu sił oraz równoważenia zbieżnego układu sił. C2 - Zadania rachunkowe z zakresu redukcji zbieżnego przestrzennego układu sił oraz redukcji i równoważenia układu sił równoległych. C3 - Zadania rachunkowe z zakresu równoważenia zbieżnego układu sił z uwzględnieniem zjawiska tarcia statycznego. C4 - Zadania rachunkowe z zakresu materiału przerobionego na ćwiczeniach C1-C3. C5 - Zadania rachunkowe z zakresu redukcji dowolnego układu sił - wyznaczanie wektora głównego, momentu wektora głównego, redukcja dowolnego płaskiego i przestrzennego dowolnego układu sił. C6, C7 - Zadania rachunkowe z zakresu równoważenia układów sił - równoważenie dowolnego płaskiego układu sił, wyznaczanie reakcji podpór w płaskich układach statycznie wyznaczalnych - belki proste i belki złożone (przegubowe), ramy, łuki i kratownice. C8 - Zadania rachunkowe z zakresu równoważenia układów sił - równoważenie dowolnego przestrzennego układu sił, wyznaczanie reakcji podpór w przestrzennych układach statycznie wyznaczalnych. C9 - Zadania rachunkowe z zakresu materiału przerobionego na ćwiczeniach C6-C8. C10 - Zadania rachunkowe z zakresu wektorowego opisu ruchu punktu we współrzędnych prostokątnych i biegunowych, w tym ruchu punktu na torze - po prostej i po krzywej - ruch prostoliniowy jednostajny i jednostajnie zmienny. C11 - Zadania rachunkowe z zakresu kinematyki ciała sztywnego - ruch postępowy i ruch obrotowy bryły. C12 - Zadania rachunkowe z zakresu kinematyki ciała sztywnego - ruch płaski jako złożony z ruchu postępowego i ruchu obrotowego oraz jako chwilowy ruch obrotowy. C13 - Zadania rachunkowe z zakresu obliczania reakcji podporowych w płaskich układach statycznie wyznaczalnych (w belkach i w ramach) na podstawie zasady prac wirtualnych. C14 - Zadania rachunkowe z zakresu dynamiki punktu materialnego i zasady d'Alamberta dla punktu materialnego.

**Metody oceny:**

1. Obecność na wykładach jest zalecana. Obecność na ćwiczeniach audytoryjnych jest obowiązkowa. Dopuszcza się dwie nieobecności nieusprawiedliwione na ćwiczeniach audytoryjnych.
2. Weryfikacja osiągnięcia efektów uczenia się w odniesieniu do poszczególnych części:
- wykład – weryfikacja efektów na egzaminie,
- ćwiczenia audytoryjne - weryfikacja efektów na trzech sprawdzianach pisemnych przeprowadzonych na ćwiczeniach audytoryjnych w trakcie trwania semestru,
Oceny z wykładu i ćwiczeń wynikają z przeliczenia punktów: dla wykładu od 21 do 24 - ocena 3, od 25 do 28 - ocena 3,5, od 29 do 32 - ocena 4, od 33 do 36 - ocena 4,5, od 37 do 40 - ocena 5; dla ćwiczeń - od 31 do 36 - ocena 3, od 37 do 42 - ocena 3,5, od 43 do 48 - ocena 4, od 49 do 54 - ocena 4,5 oraz od 55 do 60 - ocena 5. Do zaliczenia przedmiotu niezbędne jest zaliczenie wykładu i ćwiczeń. Ostateczna ocena z przedmiotu wynika z liczby uzyskanych łącznie punktów z egzaminu i sprawdzianów według przeliczenia: od 52 do 60 - ocena dostateczna, od 61 do 70 - ocena ponad dostateczna, od 71 do 80 - ocena dobra, od 81 do 90 - ocena ponad dobra, od 91 do 100 - ocena bardzo dobra.
3. Punktacja ze sprawdzianów i z egzaminu przekazywane są do wiadomości studentów niezwłocznie po sprawdzeniu prac i dokonaniu ich oceny (forma przekazywania punktacji będzie ustalona ze studentami w trakcie zajęć). Ocena łączna z przedmiotu będzie przekazywana do wiadomości studentów w formie uzgodnionej ze studentami. P
4. Student może poprawiać oceny niedostateczne ze sprawdzianów w terminach wyznaczonych przez prowadzącego zajęcia.
5. Student powtarza daną cząstkę (ćwiczenia audytoryjne lub wykład), z powodu niezadowalających wyników, w całości.
6. Na sprawdzianie, podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się, każdy piszący powinien mieć długopis (lub pióro) z niebieskim lub czarnym tuszem (atramentem) przeznaczony do zapisywania odpowiedzi oraz czysty arkusz papieru formatu A3 (złożony na pół do formatu A4). Pozostałe materiały i przybory pomocnicze, szczególnie telefony komórkowe i inne urządzenia elektroniczne, są zabronione.
7. Jeżeli podczas weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się zostanie stwierdzona niesamodzielność pracy studenta lub korzystanie przez niego z materiałów lub urządzeń innych niż dozwolone w regulaminie przedmiotu, student uzyskuje ocenę niedostateczną i traci prawo do zaliczenia przedmiotu w jego bieżącej realizacji.
8. Rejestrowanie dźwięku i obrazu przez studentów w trakcie zajęć jest zabronione.
9. Prowadzący zajęcia umożliwia studentowi wgląd do jego ocenionych prac pisemnych do końca danego roku akademickiego w terminach konsultacji.

**Egzamin:**

tak

**Literatura:**

1. Zarankiewicz K., Mechanika teoretyczna, tom I, II i III, PWN, Warszawa, 1967.
2. Leyko J., Mechanika ogólna, tom I i II, PWN, Warszawa, 1997.
3. Leyko J. Szmelter J., Zbiór zadań z mechaniki ogólnej, tom I, II i III, PWN, Warszawa 1977.
1. Kwiatkowski J., Statyka ogólna, WPW, Warszawa, 1975.
2. Mieszczerski I.W., Zbiór zadań z mechaniki, PWN, Warszawa, 1975.

**Witryna www przedmiotu:**

-

**Uwagi:**

Program studiów dostosowany do potrzeb społeczno-gospodarczych w ramach zadania 8 projektu NERW PW

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka W01\_01:**

Ma wiedzę w zakresie algebry i analizy wektorowej niezbędną do rozwiązywania typowych zadań z mechaniki. Zna podstawowe pojęcia mechaniki. Rozróżnia zagadnienia statyki, kinematyki oraz dynamiki punktu materiałnego i ciała sztywnego.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny. Sprawdziany pisemne przeprowadzone na wykładzie i na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B1A\_W01\_01

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

**Charakterystyka W04\_01:**

 Ma szczegółową wiedzę obejmującą układy sił, ich redukcję i równoważenie, wiedzę w zakresie wektorowego opisu ruchu, dynamicznego równania ruchu, reakcji więzów, położenia środków ciężkości itp.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny. Sprawdziany pisemne przeprowadzone na wykładzie i na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B1A\_W04\_01

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

**Charakterystyka W07\_01:**

Zna metody i sposoby rozwiązywania układów statycznie wyznaczalnych w zakresie równoważenia układów sił i wyznaczania reakcji więzów.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny. Sprawdziany pisemne przeprowadzone na wykładzie i na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B1A\_W07\_01

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

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka U14\_01:**

Potrafi identyfikować, formułować i analizować warunki równowagi dowolnych statycznie wyznaczalnych układów sił w celu wyznaczenia reakcji więzów, położenia środków ciężkości figur i brył.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny. Sprawdziany pisemne przeprowadzone na wykładzie i na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B1A\_U14\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U15\_01:**

Potrafi ocenić przydatność w konkretnym zadaniu inżynierskim stosowanych w mechanice konstrukcji metod rozwiązywania statycznie wyznaczalnych układów sił i wyznaczania reakcji więzów.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny. Sprawdziany pisemne przeprowadzone na wykładzie i na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B1A\_U15\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o

**Charakterystyka U16\_01:**

Potrafi rozwiązywać dowolne układy statycznie wyznaczalne, zdefiniować warunki równowagi dowolnych statycznie wyznaczalnych układów sił i wyliczyć reakcje podpór, znaleźć położenie środków ciężkości.

Weryfikacja:

Egzamin pisemny. Sprawdziany pisemne przeprowadzone na wykładzie i na ćwiczeniach

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B1A\_U16\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** III.P6S\_UW.o

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka K03\_01:**

Potrafi pracować indywidualnie i w grupie podczas rozwiązywania zadań rachunkowych

Weryfikacja:

Egzamin pisemny. Sprawdziany pisemne przeprowadzone na wykładzie i na ćwiczeniach. Obserwacja podczas pracy.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** B1A\_K03\_01

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** P6U\_K