**Nazwa przedmiotu:**

Mechanika teoretyczna

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. / Włodzimierz Koper / adiunkt

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Budownictwo

**Grupa przedmiotów:**

Kierunkowe

**Kod przedmiotu:**

BS1A07

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2012/2013

**Liczba punktów ECTS:**

7

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

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

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

Wykłady - 30h; Ćwiczenia - 30h; Razem 60h = 2,4 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: | 30h |
| 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 ruchem punktu i ciał sztywnych oraz z zasadami dynamiki punktu i układu punktów materialnych.

**Treści kształcenia:**

W1 - Elementy algebry i analizy wektorowej. Wstęp. 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 rachunku wektorowego - wyznaczanie miary wektora względem osi, kąta wektora z osią i rzutu wektora na oś, analityczne zapisywanie wektorów, wyznaczanie sumy i różnicy oraz iloczynu skalarnego wektorów.
C2 - Zadania rachunkowe z zakresu rachunku wektorowego - wyznaczanie iloczynu wektorowego wektorów, momentu wektora względem punktu oraz osi.
C3 - Zadania rachunkowe z zakresu redukcji zbieżnego układu sił oraz równoważenia zbieżnego układu sił.
C4 - Zadania rachunkowe z zakresu redukcji zbieżnego przestrzennego układu sił oraz redukcji i równoważenia układu sił równoległych.
C5 - Zadania rachunkowe z zakresu redukcji dowolnego układu sił - wyznaczanie wektora głównego, momentu wektora głównego, redukcja dowolnego płaskiego i przestrzennego dowolnego układu sił.
C6 - Zadania rachunkowe z zakresu równoważenia układów sił - równoważenie dowolnego płaskiego układu sił, wyznaczanie reakcji podpór w płaskich układach statycznie wyznaczalnych.
C7 - Zadania rachunkowe z zakresu równoważenia układów sił - równoważenie dowolnego przestrzennego układu sił, wyznaczanie reakcji podpór w przestrzennych układach statycznie wyznaczalnych.
C8 - Zadania rachunkowe z zakresu równoważenia układów sił - zmiana środka redukcji, wyznaczanie skrętnika i osi centralnej układu sił, równoważenie dowolnego przestrzennego układu sił, równoważenie płaskiego układu sił.
C9 - Zadania rachunkowe z zakresu wyznaczanie środka ciężkości figury płaskiej i ciał sztywnych oraz zadań z równoważenia układów sił uwzględniających siłę tarcia. tarcia.
C10 - Zadania rachunkowe z zakresu wektorowego opis ruchu punktu we współrzędnych prostokątnych i biegunowych, w tym ruchu punktu na torze - po prostej i po krzywej - ruch prostoliniowy jednostajny i jednostajnie zmienny oraz harmoniczny.
C11 - Zadania rachunkowe z zakresu ruchu punktu w przestrzeni we współrzędnych prostokątnych i biegunowych oraz w układzie normalnym.
C12 - Zadania rachunkowe z zakresu dynamicznego równania ruchu punktu pod działaniem siły stałej, zależnej od czasu, położenia i prędkości oraz zadań z wykorzystaniem zasady d'Alamberta dla punktu materialnego.
C13 - Zadania rachunkowe z zakresu ruchu układu punktów i ciał sztywnych pod działaniem sił, zadań wykorzystujących zasadę d'Alamberta dla ciała sztywnego oraz z innych zagadnień dynamiki.
C14 - Zadania rachunkowe z całości przerobionego materiału.

**Metody oceny:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie liczby 52 punktów ze 100 możliwych do zdobycia, liczonych łącznie, w proporcji 40 z egzaminu i 60 z ćwiczeń audytoryjnych. Egzamin ma formę pisemną i obejmuje rozwiązanie 6 zadań, w tym 4 ocenianych w skali od 0 do 6 pkt. i 2 ocenianych w skali od 0 do 8 pkt. W trakcie ćwiczeń przeprowadzane są 10-15 min. sprawdziany wejściowe. Warunkiem dopuszczenia do egzaminu jest uzyskanie minimum 31 punktów z ćwiczeń audytoryjnych. Punkty te uzyskuje się sumując oceny z 12 „wejściówek” ocenianych w skali od 0 do 5 pkt. Suma uzyskanych punktów decyduje o ocenie ostatecznej z przedmiotu. Przeliczenie punktów na oceny przebiega według schematu: 0–51 pkt. – 2, 52-60 pkt. – 3, 61-70 pkt. – 3,5, 71-80 pkt. – 4, 81-90 pkt. – 4,5 oraz 91-100 pkt. – 5. Poza zajęciami kontakt prowadzącego ze studentami odbywa się podczas konsultacji, w uzgodnionych wcześniej terminach. Do kontaktu wykorzystywany jest również serwer ftp, z którego studenci pobierają przykładowe zadania oraz inne materiały.

**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 opracowany na podstawie programu nauczania zmodyfikowanego w ramach Zadania 38 Programu Rozwojowego Politechniki Warszawskiej

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 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 (W1 - W3); Wejściówka (C1 - C2); Obserwacja podczas pracy.

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W01

**Efekt W02\_01:**

Ma podstawową wiedzę w zakresie zastosowań mechaniki w różnych dyscyplinach inżynierskich związanych z budownictwem, np. architekturze, geodezji, mechanice itd..

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W3, W8, W9, W12); Wejściówka (C3, C4, C9 - C12); Obserwacja podczas pracy.

**Powiązane efekty kierunkowe:** B1A\_W02\_01

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W02

**Efekt W04\_01:**

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

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W4 - W13); Wejściówka (C3 - C9); Obserwacja podczas pracy.

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W04

**Efekt W07\_01:**

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

Weryfikacja:

Egzamin pisemny (W4 - W7); Wejściówka (C1 - C14); Obserwacja podczas pracy.

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W07

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 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 (W6 - W8); Wejściówka (C6 - C9); Obserwacja podczas pracy.

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U14

**Efekt 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 (W6 - W7); Wejściówka (C3 - C8); Obserwacja podczas pracy.

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U15

**Efekt 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:

Wejściówka (C6 - C8); Obserwacja podczas pracy.

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt K03\_01:**

Potrafi pracować indywidualnie i w grupie podczas rozwiązywania zadań rachunkowych

Weryfikacja:

Wejściówka (C1 - C14); Obserwacja podczas pracy.

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

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K03