**Nazwa przedmiotu:**

Wybrane zastosowania mechaniki

**Koordynator przedmiotu:**

dr inż. hab. Jarosław Zalewski

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Administracja

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

A12\_WZM

**Semestr nominalny:**

3 / rok ak. 2023/2024

**Liczba punktów ECTS:**

3

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

Godziny wykładu 20
Godziny ćwiczeń 15
Nauka własna 15
Przygotowanie do egzaminu
(w tym konsultacje) 15
Przygotowanie do kolokwiów
(w tym konsultacje) 10
Razem 75

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

1,5 pkt. ECTS
Godziny wykładu 20
Godziny ćwiczeń 15
Konsultacje 2
Razem 37 godz.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

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

1,5 pkt. ECTS

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

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

**Wymagania wstępne:**

Przedmiot nie wymaga specjalnych przygotowań, poza znajomością podstawowych elementów matematyki z zakresu geometrii i trygonometrii. Przedmiot jest pomocny w rozwinięciu wyobraźni pod kątem umieszczania i opisu położenia obiektów w przyjętych uładach współrzędnych, w przestrzeni i na płaszczyźnie. Istotą przedmiotu jest również analiza wpływu obciążeń na elementy konstrukcji.

**Limit liczby studentów:**

wykład - brak, ćwiczenia - 30 osób

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi zagadnieniami mechaniki oraz wytrzymałości materiałów, szczególnie w aspekcie administracji obiektami wolnostojącymi i konstrukcjami.
Wykłady obejmują podstawowe pojęcia i problemy, stanowią wyjaśnienie zagadnień teoretycznych oraz wprowadzenie do bardziej złożonych problemów. Mają na celu zaznajomienie studenta z:
- podstawowymi prawami statyki oraz podstawami wytrzymałości materiałów;
- sposobami przeprowadzania prostych obliczeń analitycznych;
- nazewnictwem oraz potencjalnymi zagrożeniami pod kątem eksploatacji i administrowania obiektami wolnostojącymi;
Ćwiczenia/seminaria umożliwiają rozwinięcie orientacji w rozmieszczeniu obiektów na płaszczyźnie i w przestrzeni oraz stanowią praktyczne zastosowanie wybranych zagadnień z wykładów. Ponadto są to zajęcia umożliwiające poznanie podstaw pracy z programami komputerowymi wspierającymi wirtualne tworzenie konstrukcji z elementami modelowania.
W przypadku zajęć zdalnych w ramach ćwiczeń studenci wykonują proste przykłady obliczeniowe.

**Treści kształcenia:**

Wykłady (tematy oraz zagadnienia):
Podstawowe wielkości wektorowe i skalarne, układy współrzędnych. Rola tych wielkości w mechanice. Sposób opisu położenia układu mechanicznego na płaszczyźnie i w przestrzeni. Elementy rachunku wektorowego.
Modelowanie i projektowanie konstrukcji. Podstawowe elementy konstrukcji. Reprezentowanie wybranych elementów konstrukcji przez obiekty geometryczne (punkt, prosta, odcinek, itp.).
Pojęcie siły, momentu siły oraz pary sił. Rodzaje obciążeń działających na konstrukcję.
Rodzaje obciążeń konstrukcji, ciężar, geometryczna niezmienność konstrukcji. Rodzaje podpór (więzów).
Zasady statyki. Przedstawienie sześciu zasad statyki oraz odniesienie ich do konkretnych przykładów. Usuwanie więzów i zastąpienie ich reakcjami.
Płaski i przestrzenny układ sił, warunki równowagi układów sił. Określenie zadania statyki jako analizy stanu, w którym układ mechaniczny pozostaje w równowadze. Określenie warunków fizycznych, w jakich zachodzi równowaga.
Przykładowa analiza płaskiego układu sił przyłożonych do konstrukcji. Reakcje podpór. Przedstawienie problemu stattyki konstrukcji lub elementu konstrukcji w oparciu o układy belkowe lub kratownice. Wyznaczanie wartości reakcji podpór.
Siły przekrojowe, rodzaje i skutki działania. Opis i omówienie skutków działania sił wewnętrznych w elementach konstrukcji. Sposoby wyznaczania sił przekrojowych. Zjawisko ściskania, rozciągania, skręcania oraz zginania spowodowane oddziaływaniem sił wewnętrznych na elementy konstrukcji.
Rodzaje naprężeń wewnętrznych konstrukcji. Naprężenia graniczne. Omówienie naprężeń działających na elementy konstrukcji wraz z klasyfikacją, problem naprężeń granicznych w różnych kierunkach działania.
Układy statycznie niewyznaczalne. Omównienie problemu statycznej niewyznaczalności oraz zasad obliczania wartości reakcji i sił wewnętrznych w takich przypadkach.
Laboratoria (tematy oraz zagadnienia):
1. Omówienie programu komputerowego służącego do tworzenia konstrukcji budowlanych, zapoznanie z głównymi funkcjami, podstawy tworzenia konstrukcji, rodzaje podpór.
2. Tworzenie, obciążanie i obliczanie belek prostych jako elementów konstrukcji. Zadania do samodzielnego wykonania.
3. Tworzenie, obciążanie i obliczanie ram płaskich jako fragmentów konstrukcji. Przykłady do samodzielnego wykonania.
4. Wybrane aspekty tworzenia konstrukcji płaskich, tworzenie podpór, definiowanie złożonych obciążeń.
5. Tworzenie kratownic płaskich, jako zamkniętych elementów większych konstrukcji.
6. Wybrane aspekty kratownic, różnice między kratownicami a ramami z punktu widzenia charakteru przeznaczenia konstrukcji.
7. Analiza wyników obliczeń oraz rezultatów obciążania elementów konstrukcji obciążeniami o różnej wartości i naturze.

**Metody oceny:**

Zaliczenie wykładów oraz ćwiczeń laboratoryjnych na podstawie osobnych kolokwiów sprawdzających umiejętności teoretyczne prezentowane na wykładzie oraz wybrane ich zastosowania w środowisku wirtualnym w realizowanym zakresie.
Zaliczenie wykładów w oparciu o zestaw 10 pytań punktowanych od 0 do 1 pkt. Zaliczenie laboratorium na podstawie własnej pracy nad utworzeniem, obciążeniem i obliczeniem konstrukcji.
W przypadku zajęć zdalnych podstawę zaliczenia ćwiczeń stanowi wykonanie zadania z każdego prostego ćwiczenia rachunkowego. Do materiałów zostaną dołączone komentarze z odniesieniem do programu Robot Structural Analysis. Z części wykładowej obowiązuje kolokwium.
W ramach zajęć zdalnych w przypadku niezaliczenia ćwiczeń ocena będzie wystawiana jako suma oceny z wykładu i z niezaliczonych ćwiczeń.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

1. Engel Z., Giergiel J., Mechanika ogólna. T1. Statyka i kinematyka, PWN, Warszawa 1990.
2. Niezgodziński T., Mechanika ogólna, PWN, Warszawa 2010.
3. Zalewski J., Materiały pomocnicze do ćwiczeń laboratoryjnych z podstaw mechaniki stosowanej, OWPW, Warszawa 2013.
4. Lewiński J., Podstawy mechaniki. Statyka i wytrzymałość materiałów, OWPW, Warszawa 2006.
5. Osiński Z., Mechanika ogólna, PWN, Warszawa 2000.
6. Kurnik W., Wykłady z mechaniki ogólnej, OWPW, Warszawa 2017.

**Witryna www przedmiotu:**

www.ans.pw.edu.pl

**Uwagi:**

Brak

## Charakterystyki przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Charakterystyka WWZM\_01:**

Zna podstawową terminologię w zakresie nauk technicznych, rozumie jej źródła i zastosowania w praktyce.

Weryfikacja:

Kolokwium z części teoretycznej obowiązującej na wykładzie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W07, K\_W09

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, I.P6S\_WK, II.T.P6S\_WK, II.S.P6S\_WG.1, II.H.P6S\_WG.1.o, II.T.P6S\_WG

**Charakterystyka WWZM\_02:**

Zna wybrane, podstawowe, teorie i koncepcje w zakresie nauk technicznych i potrafi je zastosować w praktyce.

Weryfikacja:

Kolokwium z części teoretycznej obowiązującej na wykładzie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09, K\_W07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, I.P6S\_WK, II.T.P6S\_WG, II.T.P6S\_WK, II.S.P6S\_WG.1, II.H.P6S\_WG.1.o

**Charakterystyka WWZM\_03:**

Ma elementarną wiedzę o relacjach zachodzących na etapach tworzenia, obciążania i pracy onstrukcji w warunkach działania tych obciążeń.

Weryfikacja:

Kolokwium z części teoretycznej obowiązującej na wykładzie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09, K\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, I.P6S\_WK, II.T.P6S\_WG, II.T.P6S\_WK, II.S.P6S\_WG.1, II.S.P6S\_WG.2

**Charakterystyka WWZM\_04:**

Zna podstawowe rodzaje obciążeń działających na elementy konstrukcji i obiektów wolnostojących.

Weryfikacja:

Kolokwium z części teoretycznej obowiązującej na wykładzie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09, K\_W12

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, I.P6S\_WK, II.T.P6S\_WG, II.T.P6S\_WK, II.S.P6S\_WG.1, II.S.P6S\_WG.2

**Charakterystyka WWZM\_05:**

Zna podstawowe rodzaje odkształceń związanych z odpowiedzią konstrukcji na przyłożone obciążenia.

Weryfikacja:

Kolokwium z części teoretycznej obowiązującej na wykładzie.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_W09, K\_W11

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_WG, I.P6S\_WK, II.T.P6S\_WG, II.T.P6S\_WK, II.S.P6S\_WG.1, II.S.P6S\_WG.2

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Charakterystyka UWZM\_01:**

Potrafi wykorzystać poznane teorie i konstrukcje do analizy podstawowych problemów.

Weryfikacja:

Kolokwium z części praktycznej obowiązującej na laboratorium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U02

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** II.H.P6S\_UW.1, I.P6S\_UW, II.S.P6S\_UW.1, II.S.P6S\_UW.2.o, II.S.P6S\_UW.3.o

**Charakterystyka UWZM\_02:**

Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swe zdolności, korzystając z różnych źródeł i nowoczesnych technologii.

Weryfikacja:

Kolokwium z części praktycznej obowiązującej na laboratorium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U03, K\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, II.T.P6S\_UW.2, II.S.P6S\_UW.1, II.S.P6S\_UW.2.o, II.S.P6S\_UW.3.o, II.H.P6S\_UW.1, I.P6S\_UU

**Charakterystyka UWZM\_03:**

Potrafi posługiwać się poznanymi zasadami, teoriami i konstrukcjami w podejmowanej i prowadzonej działalności, przewiduje skutki ewentualnych zdarzeń.

Weryfikacja:

Kolokwium z części praktycznej obowiązującej na laboratorium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U01, K\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, II.S.P6S\_UW.1, II.S.P6S\_UW.2.o, II.S.P6S\_UW.3.o, II.H.P6S\_UW.1

**Charakterystyka UWZM\_04:**

Zna podstawowe elementy programu służącego do realizacji ćwiczeń i rozumie sposób funkcjonowania podobnych programów.

Weryfikacja:

Kolokwium z części praktycznej obowiązującej na laboratorium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U04

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW

**Charakterystyka UWZM\_05:**

Orientuje się w sposobie umieszczania fragmentów konstrukcji na płaszczyźnie i w przestrzeni względem przyjętego układu współrzędnych w odniesieniu do środowiska wirtualnego i rzeczywistości.

Weryfikacja:

Kolokwium z części praktycznej obowiązującej na
laboratorium.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_U02, K\_U06

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_UW, I.P6S\_UU

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Charakterystyka KWZM\_01:**

Ma świadomość poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność dalszego doskonalenia się zawodowego i rozwoju osobistego.

Weryfikacja:

Rozwiązywanie prostych przykładów, tworzenie prostych konstrukcji i analiza ich odpowiedzi na obciążenia zewnętrzne.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K02, K\_K08

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

**Charakterystyka KWZM\_02:**

Odpowiedzialnie przygotowuje się do pełnienia roli w społeczeństwie oraz wykonywania zadań w zakresie pracy zawodowej.

Weryfikacja:

Rozwiązywanie prostych przykładów, tworzenie prostych konstrukcji i analiza ich odpowiedzi na obciążenia zewnętrzne.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K01, K\_K02

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

**Charakterystyka KWZM\_03:**

Jest świadomy możliwości uszkodzenia konstrukcji pod wpływem działania obciążeń przekraczających wartości dopuszczalne.

Weryfikacja:

Rozwiązywanie prostych przykładów, tworzenie prostych konstrukcji i analiza ich odpowiedzi na obciążenia zewnętrzne.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K07, K\_K10

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO

**Charakterystyka KWZM\_04:**

Jest świadomy różnic w wytrzymałości konstrukcji wynikających z geometrycznych własności tworzących ją elementów.

Weryfikacja:

Rozwiązywanie prostych przykładów, tworzenie prostych konstrukcji i analiza ich odpowiedzi na obciążenia zewnętrzne.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K06, K\_K08

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KK, I.P6S\_KO

**Charakterystyka KWZM\_05:**

Rozumie zagrożenia związanych z wadami konstrukcyjnymi obiektów wolnostojących.

Weryfikacja:

Rozwiązywanie prostych przykładów, tworzenie prostych konstrukcji i analiza ich odpowiedzi na obciążenia zewnętrzne.

**Powiązane charakterystyki kierunkowe:** K\_K09, K\_K07

**Powiązane charakterystyki obszarowe:** I.P6S\_KO