



UNIWERSYTET  
Andrzeja Frycza Modrzewskiego  
w Krakowie

## KARTA PRZEDMIOTU

### 1. Informacje wstępne

Nazwa przedmiotu	Mechanika budowli
Wydział	Wydział Architektury i Sztuk Pięknych
Kierunek	Architektura
Specjalność/Ścieżka specjalizacyjna	—
Poziom PRK	6 PRK
Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia
Forma studiów	studia stacjonarne
Grupa zajęć	Inżynieria, technika i technologia: budownictwo i materiałoznawstwo, konstrukcje budowlane, statyka i mechanika budowli, fizyka budowli, instalacje budowlane i infrastruktura miasta (standard kształcenia: Architekt (studia pierwszego stopnia))
Liczba punktów ECTS	2
Rodzaj przedmiotu	obowiązkowy
Liczba godzin ogółem	30 godz.
Cykl dydaktyczny	2024/2025 zimowy
Semestr studiów	2
Rok studiów	1
Profil kształcenia	ogólnoakademicki
Rok realizacji	2024/2025
Język wykładowy	polski
Osoba odpowiedzialna za przedmiot	dr inż. Dariusz Faustmann (e-mail: dfaustmann@uafm.edu.pl)

### Semestr, liczba punktów ECTS, rodzaj zajęć, liczba godzin w planie studiów

Semestr	Wykład
2	30 godz. 2 ECTS

### 2. Cele przedmiotu

C1	<p>Celem przedmiotu jest zapoznanie Studentów z metodami, zasadami idealizacji i obliczania ustrojów budowlanych, takich jak belki, płyty, tarcze, ramy, łuki, ruszty oraz ustroje kratowe. Studenci poznają postawy teoretyczne, pojęcia, definicje i jednostki wielkości fizycznych związane z obliczeniami statyczno – wytrzymałościowymi projektowanych konstrukcji. Poznają statyczne i dynamiczne zjawiska fizyczne mogące oddziaływać na konstrukcje oraz ich wpływ na pracę konstrukcji budowlanych.</p> <p>Uświadczenie Studentów o konieczności ciągłego uczenia się podczas pracy zawodowej inżyniera architekta i projektanta, ze względu na rozwój i produkcję nowych materiałów konstrukcyjnych w kontekście zdolności do przenoszenia obciążeń. Zapoznanie Studentów z metodami analitycznymi i numerycznymi obliczania konstrukcji budowlanych z szczególnym uwzględnieniem rozwoju metod komputerowych.</p>
----	--

### 3. Wymagania wstępne

Student posiada wiedzę z zakresu matematyki i fizyki pozwalającą zrozumieć zagadnienia mechaniki budowli. Zna podstawy rachunku różniczkowego i analizy matematycznej, definicję pochodnej funkcji, całki nieoznaczonej, całki oznaczonej wg Reimanna oraz rachunku wektorowego. Student posiada wiedzę z zakresu trygonometrii, zna i rozumie definicję funkcji trygonometrycznych.

### 4. Opis efektów uczenia się

W1	<p>Wiedza: Absolwent posiada wiedzę z zakresu statyki i podstaw dynamiki budowli, możliwych oddziaływań na konstrukcję i zasad ich współdziałania. Zna podstawy wykonywania obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, wyodrębniania prostych układów statycznych z rzeczywistej konstrukcji i zasad modelowania konstrukcji. Absolwent posiada wiedzę dotyczącą łączenia schematów statycznych oraz zasad projektowania współczesnych konstrukcji budowlanych wg metody stanów granicznych. Posiada wiedzę na temat schematów pracy układów statycznych w konstrukcji inżynierskiej.</p>	<p>EUK6_W1, EUK6_W4, EUK6_W6, EUK6_W10, EUK6_W11, EUK6_W12, EUK6_W13, EUK6_W14, EUK6_B.W4, EUK6_B.W5</p>
W2	<p>Wiedza: Absolwent zna typy konstrukcji inżynierskich oraz ich schematy statyczne. Rozumie pojęcia, definicje i jednostki wielkości fizycznych używane powszechnie przez projektantów i konstruktorów budowli. Posiada wiedzę o podstawowych i nowoczesnych materiałach konstrukcyjnych w zakresie ich charakterystyk materiałowych oraz ich wpływu na deformację i wytrzymałość elementów konstrukcji budowlanych.</p>	<p>EUK6_W1, EUK6_W10, EUK6_W11, EUK6_B.W4, EUK6_B.W5</p>
U1	<p>Umiejętności: Absolwent posiada umiejętność rozumienia schematów statycznych odpowiednich dla rzeczywistych struktur budowlanych. Posiada zdolność wstępnej oceny możliwości przenoszenia naprężeń przez zaproponowane podczas projektowania architektonicznego elementy konstrukcyjne budowli inżynierskiej. Absolwent umie wykonać obliczenia statyczno-wytrzymałościowe układów konstrukcyjnych statycznie wyznaczalnych.</p>	<p>EUK6_U1, EUK6_U3, EUK6_U4, EUK6_B.U3, EUK6_B.U4, EUK6_B.U6</p>
U2	<p>Umiejętności: Absolwent posiada umiejętność projektowania konstrukcji budowlanych o wymiarach, geometrii oraz polu przekroju elementów nośnych zdolnych przenieść rzeczywiste obciążenia. Absolwent posiada umiejętność oceny, czy proponowane propozycje architektoniczne są możliwe do rzeczywistej realizacji ze względu na fizyczne parametry związane z współcześnie stosowanymi materiałami budowlanymi.</p>	<p>EUK6_U1, EUK6_U3, EUK6_U4, EUK6_B.U3, EUK6_B.U4, EUK6_B.U6</p>
K1	<p>Kompetencje społeczne: Absolwent architekt zna zasady i możliwości związane z modelowaniem proponowanej koncepcji architektonicznej. Znajomość podstaw mechaniki budowli, fizyki i matematyki pozwala prowadzić konstruktywną dyskusję z innymi uczestnikami procesu projektowego i budowlanego.</p>	<p>EUK6_KS1, EUK6_KS4, EUK6_B.S.1, EUK6_B.S.2</p>

### 5. Treści programowe

#### Wykład (30 godz.)

Kod	Tematyka zajęć (nr semestru: 2)
Wyk1	<p>Zakres wykładu, warunki zaliczenia, literatura, przedstawienie zagadnień i problemów mechaniki budowli. Jednostki wg układu SI (jednostki podstawowe i pochodne używane w zagadnieniach związanych z obliczeniami statyczno-wytrzymałościowymi). Układy współrzędnych, Podstawy rachunku wektorowego. Podstawowe układy konstrukcyjne i statyczne w mechanice budowli. Metoda stanów granicznych. Układy sił, płaski układ sił, równowaga płaskiego układu sił. Redukcja sił. Podpory konstrukcji budowlanych. Rodzaje obciążeń, wyznaczenie reakcji podporowych.</p>

Wyk2	Zagadnienia związane z geometrią przekroju poprzecznego pręta - charakterystyki geometryczne. Twierdzenie Steinera. Definicja: momentu zginającego (pary sił), siły poprzecznej, siły podłużnej. Twierdzenie Szwedlera-Żurawskiego.
Wyk3	Praca elementu w zakresie sprężystym. Stałe materiałowe. Wytrzymałość materiału, stan naprężenia, stan odkształcenia. Ekstremalne wartości naprężeń. Prawo Hook'a. Związek między odkształceniem a naprężeniem.
Wyk4	Układy statycznie wyznaczalne. Belka wolno podparta - przykład obliczeniowy (obliczanie: reakcji podporowych, charakterystyk geometrycznych przekroju, sił M, Q, N). Ramy płaskie statycznie wyznaczalne. Układy statyczne. Przykłady obliczeniowe.
Wyk5	Zginanie proste, zginanie ukośne. Od czego zależy wielkość strzałki ugięcia belki? Przykład obliczeniowy. Linia ugięcia belki wzory Mohra. Kształtowanie przekrojów elementów zginanych. Ścinanie techniczne, ścinanie w belkach zginanych, trajektorie naprężeń głównych.
Wyk6	Kratownice. Schemat pracy elementów kratownicy (węzły, krzyżulce, słupy, pas dolny, pas górny). Przykłady praktycznych rozwiązań i stosowanych schematów układów kratowych. Analityczne metody obliczania kratownic: metoda równoważenia węzłów, metoda Rittera. Proste przykłady obliczeniowe.
Wyk7	Ustroje statycznie niewyznaczalne, metody obliczeń (analityczne, przybliżone, komputerowe metoda elementów skończonych, modelowanie konstrukcji). Belki ciągle wieloprzęsłowe - metody obliczania. Metoda sił, metoda przemieszczeń. Wpływ sztywności elementów na wartości sił przekrojowych w ustrojach statycznie niewyznaczalnych.
Wyk8	Skrećanie przekrojów kołowo symetrycznych. Wyboczenie prętów ściskanych, wzory Eulera. Stateczność prętów ściskanych. Konstrukcje słupów. Przykłady słupów dwukierunkowo mimośrodowo ściskanych.
Wyk9	Płyty i powłoki, konstrukcje rusztowe i zespolone – zasady pracy i metody obliczania. Konstrukcje ciągnowe. Idea konstrukcji sprężonych. Konstrukcje łukowe, obliczanie konstrukcji łukowych.
Wyk10	Drgania budowli. Częstotliwości własne. Uderzenie.

## 6. Metody dydaktyczne

Wykład	
M6	Dyskusja
M13	Metody e-learningowe
M17	Prezentacja multimedialna
M18	Rozwiązywanie zadań
M20	Wykłady
M21	Wykorzystanie narzędzi nauczania zdalnego

## 7. Nakład pracy studenta

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Wykład	30 godz.
W tym metodą e-learning:	0 godz.

Praca własna studenta	
zapoznanie się z literaturą, przygotowanie projektu, Praca własna studenta- test, przygotowanie projektu	20 godz.

Całkowite obciążenia	
Sumaryczna liczba godzin dla przedmiotu wynikająca z całego nakładu pracy studenta	50 godz.
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	2 ECTS

## 8. Kryteria oceny

Warunki zaliczenia przedmiotu:

Obowiązkowe uczestnictwo w wykładach na poziomie minimum 21 godzin oraz ocena z egzaminu końcowego co najmniej na poziomie 3.0.

<b>Wykłady (Egzamin końcowy / Zaliczenie końcowe)</b>	
<b>Na ocenę 5:</b>	Uczestnictwo w wykładach na poziomie minimum 21 godzin. Ocena 5,0 z końcowego egzaminu pisemnego. Wiedza i prawidłowa odpowiedź na co najmniej 91% pytań lub oczekiwanej treści.
<b>Na ocenę 4,5:</b>	Uczestnictwo w wykładach na poziomie minimum 21 godzin. Ocena 4,5 z końcowego egzaminu pisemnego. Wiedza i prawidłowa odpowiedź na co najmniej 81% pytań lub oczekiwanej treści.
<b>Na ocenę 4:</b>	Uczestnictwo w wykładach na poziomie minimum 21 godzin. Ocena 4.0 z końcowego egzaminu pisemnego. Wiedza i prawidłowa odpowiedź na co najmniej 71% pytań lub oczekiwanej treści.
<b>Na ocenę 3,5:</b>	Uczestnictwo w wykładach na poziomie minimum 21 godzin. Ocena 3,5 z końcowego egzaminu pisemnego. Wiedza i prawidłowa odpowiedź na co najmniej 61% pytań lub oczekiwanej treści.
<b>Na ocenę 3:</b>	Uczestnictwo w wykładach na poziomie minimum 21 godzin. Ocena 3,0 z końcowego egzaminu pisemnego. Wiedza i prawidłowa odpowiedź na co najmniej 51% pytań lub oczekiwanej treści.

## 9. Literatura

### Literatura podstawowa

1. [1] Jarosław Przewłócki, Jarosław Górski – Podstawy Mechaniki Budowli, Warszawa, 2012, Arkady
- [2] Paluch Marian – Mechanika Budowli – teoria i przykłady, Warszawa, 2013, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] Paluch Marian – Mechanika Budowli, Kraków, 2011, Wydawnictwo AGH
- [4] Taylor John R – Mechanika Klasyczna, tom 1, Warszawa, 2011, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [5] Taylor John R – Mechanika Klasyczna, tom 2, Warszawa, 2011, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [6] Niezgodziński Tadeusz – Mechanika Ogólna, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [7] Leyko Jerzy – Mechanika Ogólna, tom 1. Statyka i Kinematyka, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [8] Leyko Jerzy – Mechanika Ogólna, tom 2. Dynamika, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [9] Cywiński Zbigniew – Mechanika Budowli w zadaniach, Warszawa, 2006, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [10] Kolendowicz Tadeusz – Mechanika budowli dla architektów, Warszawa, 2012, Arkady
- [11] Leonard Urban – Mechanika budowli, Warszawa, 1983, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne
- [12] Stefan Pyrak, Kazimierz Szulborski – Mechanika Konstrukcji dla Architektów, przykłady obliczeń, Warszawa, 2001, Arkady
- [13] Andrzej Litewka, Przemysław Litewka – Mechanika budowli w architekturze historycznej, Poznań, 2020, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej
- [14] Łukasz Domagalski, Jarosław Jędrusiak, Ewelina Kubacka, Jakub Marczak – Mechanika Budowli – układy statycznie wyznaczalne, układy statycznie niewyznaczalne. Metoda sił, Łódź 2020, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej
- [15] Łukasz Domagalski, Jarosław Jędrusiak, Ewelina Kubacka, Jakub Marczak – Mechanika Budowli – układy statycznie niewyznaczalne. Metoda przemieszczeń, Łódź 2021, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej
- [16] Marian Klasztorny – Mechanika Techniczna, Wrocław, 2017, Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne DWE

### Literatura uzupełniająca

1. [1] Paluch Marian – Matematyka Bezstresowa w życiu codziennym i technice, Kraków, 2015, Agencja Wydawniczo-Poligraficzna ART-Tekst
- [2] Feynman R. P., Leighton R. B., Sands M. – Feynmana Wykłady z Fizyki, tom 2.2, Warszawa, 2009, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [3] Jaworski B.M., Diełtaf A.A. – Fizyka. Poradnik encyklopedyczny, Warszawa, 1996, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [4] Bronsztejn I.N., Siemiendajew K.A. – Matematyka. Poradnik encyklopedyczny, Warszawa, 2010, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [5] Wróblewski Andrzej Kajetan – Historia fizyki, Warszawa, 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [6] Baker Joanne – 50 teorii fizyki, które powinieneś znać, Warszawa, 2008, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [7] Crilly Tony – 50 teorii matematyki, które powinieneś znać, Warszawa, 2009, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [8] Landau Lew D., Lipszyc Jewgienij M. – Mechanika, Warszawa, 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [9] Landau Lew D., Lipszyc Jewgienij M. – Teoria Sprężystości, Warszawa, 2009, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [10] Praca Zbiorowa – Mechanika Budowli Ujęcie Komputerowe tom 1, Warszawa, 1995, Arkady
- [11] Praca Zbiorowa – Mechanika Budowli Ujęcie Komputerowe tom 2, Warszawa, 1995, Arkady
- [12] Praca Zbiorowa – Mechanika Budowli Ujęcie Komputerowe tom , Warszawa, 1995, Arkady
- [13] Janusz Wolny – Podstawy fizyki w zadaniach, Kraków 2015, Wydawnictwo JAK
- [14] Ferdinand P. Beer, E. Russell Johnston Jr., David F. Mazurek, Phillip J. Cornwell – Vector Mechanics for Engineers, Statics/Dynamics, New York 2013, McGraw-Hill, Library of Congress (pdf)
- [15] Roman Lewandowski – Redukcja drgań konstrukcji budowlanych, Warszawa, 2014, Wydawnictwo Naukowe PWN
- [16] Jan Misiak – Obliczenia konstrukcji prętowych, Warszawa, 2022, Wydawnictwo Naukowe PWN

### Publikacje prowadzącego

1. [1] Szymon Seręga, Dariusz H. Faustmann – Flexural strengthening of reinforced concrete beams using external tendons, *Engineering Structures*, Volume 252, 1 February 2022, 113277
- [2] Andrzej Seruga, Dariusz H. Faustmann, "Pomiar odkształceń konstrukcji za pomocą włókien światłowodowych na przykładzie zginanego elementu żelbetowego poddanego wielofazowemu obciążeniu", *Konferencja Naukowo - Techniczna Konstrukcje Sprężone*, Kraków 18-20.04.2018 r., streszczenie str. 203-206, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, CD, plik Seruga\_Faustmann.pdf.
- [3] Dariusz H. Faustmann, Szymon Seręga, "Obliczeniowy opis pracy belek żelbetowych sprężonych zewnętrznymi cięgnami bez przyczepności", *Konferencja Naukowo - Techniczna Konstrukcje Sprężone*, Kraków 18-20.04.2018 r., streszczenie str. 91-94, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, CD, plik Faustmann\_Serega.pdf.
- [4] Szymon Seręga, Dariusz H. Faustmann, "Experimental Tests And Numerical Study of RC Beams Strengthened With External Tendons", *fib SYMPOSIUM 2019, Concrete - Innovations in Materials, Design and Structures*, May, 27-29, 2019, Kraków.

## **10. Informacje dodatkowe dla studentów**

Wykłady zazwyczaj odbywają się w blokach po 3 godziny lekcyjne. W ramach przedmiotu planowanych jest 10 wykładów.

## **11. Informacja o osobach prowadzących zajęcia**

### **Osoby prowadzące zajęcia**

dr inż. Dariusz Faustmann (e-mail: [dfaustmann@uafm.edu.pl](mailto:dfaustmann@uafm.edu.pl))