

Statyka i Mechanika Budowli

Program studiów dla przedmiotu obowiązujący od cyklu kształcenia	2025/2026
Kierunek studiów	Architektura
Rok i semestr studiów	Rok I/ Semestr II
Poziom kształcenia	Studia I stopnia
Profil kształcenia na kierunku	Ogólnoakademicki
Moduł kształcenia dla przedmiotu	Kontekst projektowania
Nazwa specjalizacji (jeśli przedmiot specjalizacyjny)	-
Status przedmiotu	Obligatoryjny

Forma zajęć	Liczba godzin		ECTS	Forma zaliczenia	Waga	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne				
Wykład	30	Godz_NST	3	Egzamin	50%	
Ćwiczenia	30	Godz_NST		Zaliczenie na ocenę	50%	
Razem za zajęcia dydaktyczne	60	0				
Praca własna studenta	15	0				
Ogółem	75	0				

Cele kształcenia dla przedmiotu

1.	<p>Celem wykładów i ćwiczeń jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> — Zapoznanie Studentów z metodami, zasadami idealizacji i obliczania ustrojów budowlanych, takich jak belki, płyty, tarcze, ramy, luki, ruszty oraz ustroje kratowe. Studenci poznają postawy teoretyczne, pojęcia, definicje i jednostki wielkości fizycznych związane z obliczeniami statycznie – wytrzymałościowymi projektowanych konstrukcji. Studenci zostają zaznajomieni z statycznymi i dynamicznymi zjawiskami fizycznymi mogącymi oddziaływać na konstrukcje oraz ich wpływem na pracę konstrukcji budowlanych. — Uświadomienie 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.
----	--

Efekty uczenia się

WIEDZA			
L.p.	Efekty przedmiotowe (Student zna i rozumie)	Odniesienie do efektów kierunkowych	Metody weryfikacji efektów uczenia się
W1	Student posiada wiedzę z zakresu statyki i podstaw dynamiki budowli, możliwych oddziaływań na konstrukcję i zasad ich współdziałania. Zna podstawy wykonywania obliczeń statycznie-wytrzymałościowych, wyodrębniania prostych układów statycznych z rzeczywistej konstrukcji i zasad modelowania konstrukcji. Student 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.	ARCH_WO01 ARCH_WO04 ARCH_B.W4. ARCH_B.W5. ARCH_B.W8.	Teoretyczny i praktyczny egzamin pisemny w formie odpowiedzi opisowej oraz rozwiązywania zadań rachunkowych. Wymagane obowiązkowe uczestnictwo w wykładach na poziomie minimum 21 godzin. Za zgodą prowadzącego zajęcia podstawą zaliczenia może być przygotowanie i wygłoszenie wyczerpującego referatu związanego z tematyką zajęć.
W2	Student zna typy konstrukcji inżynierskich oraz ich schematy statyczne. Rozumie pojęcia, definicje i jednostki wielkości fizycznych używanych 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 nośność elementów konstrukcji budowlanych.	ARCH_WO01 ARCH_WO04 ARCH_B.W4. ARCH_B.W5. ARCH_B.W8.	Teoretyczny i praktyczny egzamin pisemny w formie odpowiedzi opisowej oraz rozwiązywania zadań rachunkowych. Wymagane obowiązkowe uczestnictwo w wykładach na poziomie minimum 21 godzin. Za zgodą prowadzącego zajęcia podstawą zaliczenia może być przygotowanie i wygłoszenie

			wyczerpującego referatu związanego z tematyką zajęć.
--	--	--	--

UMIEJĘTNOŚCI			
L.p.	Efekty przedmiotowe (Student potrafi)	Odniesienie do efektów kierunkowych	Metody weryfikacji efektów uczenia się
U1	<p>Student posiada umiejętność:</p> <ul style="list-style-type: none"> — rozumienia schematów statycznych odpowiadających rzeczywistym strukturom budowlanym, — wstępnej oceny możliwości przenoszenia naprężeń przez zaproponowane podczas projektowania architektonicznego elementy konstrukcyjne budowli inżynierskiej, — wykonywania obliczeń statyczno-wytrzymałościowych prostych układów konstrukcyjnych statycznie wyznaczalnych, — projektowania konstrukcji budowlanych o wymiarach, geometrii oraz polu przekroju elementów nośnych zdolnych przenieść rzeczywiste obciążenia, — oceny, czy proponowane propozycje architektoniczne są możliwe do rzeczywistej realizacji ze względu na fizyczne parametry związane z współcześnie stosowanymi materiałami budowlanymi. 	<p>ARCH_UO01 ARCH_UO04 ARCH_B.U4. ARCH_B.U5.</p>	<p>Wykonanie ćwiczenia projektowego polegającego na rozwiązaniu ustroju kratowego lub ramowego. Wymagane jest zestawienie oddziaływań na konstrukcję, obliczenie wartości sił wewnętrznych, zaproponowanie przekrojów i obliczenie wartości naprężeń w krytycznych przekrojach. Obowiązkowe jest uczestnictwo w ćwiczeniach na poziomie minimum 21 godzin. Wpływ na końcową ocenę ma systematyczne wykonywanie i przedstawianie w czasie trwania semestru postępu prac związanego jego wykonaniem. Weryfikowana jest samodzielność wykonania projektu, poprawność zaproponowanych rozwiązań i obliczeń.</p>

KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
L.p.	Efekty przedmiotowe (Student jest gotów do)	Odniesienie do efektów kierunkowych	Metody weryfikacji efektów uczenia się
K1	<p>Student przygotowany jest do prowadzenia konstruktywnej dyskusji z innymi uczestnikami procesu projektowego i budowlanego, w szczególności z specjalistami z zakresu statyki, mechaniki budowli, wytrzymałości materiałów oraz komputerowego modelowania konstrukcji.</p>	<p>ARCH_KO01 ARCH_KO04</p>	<p>Wykonanie ćwiczenia projektowego.</p>

Treści kształcenia

L.p.	Treść kształcenia (tematyka zajęć)	Liczba godzin			
		Wykład		Ćwiczenia	
		Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
1.	Wykład 1. Jednostki wg układu SI; 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.	3			
2.	Wykład 2. Zagadnienia związane z geometrią przekroju poprzecznego pręta - charakterystyki geometryczne. Twierdzenie Steinera. Praca elementu w zakresie sprężystym. Stale materiałowe, wytrzymałość materiału, stan naprężenia, stan odkształcenia. Ekstremalne wartości naprężeń. Prawo Hook'a. Związek między odkształceniem a naprężeniem.	3			
3.	Wykład 3. Definicja: momentu zginającego (pary sił), siły poprzecznej, siły podłużnej. Twierdzenie Szwedlera-Żurawskiego.	3			
4.	Wykład 4. Ramy płaskie statycznie wyznaczalne. Układy statyczne. Kratownice. Schemat pracy elementów kratownicy. Analityczne metody obliczania kratownic: metoda równoważenia węzłów, metoda Rittera.	3			
5.	Wykład 5. Kształtowanie przekrojów elementów zginanych. Ścinanie techniczne, ścinanie w belkach zginanych, trajektorie naprężeń głównych.	3			

6.	Wykład 6. Układy statycznie wyznaczalne. Belka wolno podparta. Zginanie proste, zginanie ukośne. Od czego zależy wielkość strzałki ugięcia belki? Przykład obliczeniowy. Linia ugięcia belki – równanie różniczkowe Eulera.	3			
7.	Wykład 7. Wyboczenie prętów ściskanych, wzory Eulera. Stateczność prętów ściskanych. Konstrukcje słupów.	3			
8.	Wykład 8. Ustroje statycznie niewyznaczalne, metody obliczeń analitycznych i metodą elementów skończonych. Belki ciągle wieloprzęsłowe – metody obliczania. Metoda sił, metoda przemieszczeń. Skręcanie przekrojów kołowo symetrycznych.	3			
9.	Wykład 9. Płyty i powłoki, konstrukcje rusztowe i zespolone. Konstrukcje łukowe, obliczanie konstrukcji łukowych.. Konstrukcje cięgnowe. Idea konstrukcji sprężonych.	3			
10.	Wykład 10. Zagadnienia związane z tarciem, dociskiem, parciem gruntu. Stateczność budowli. Drgania budowli. Częstotliwości własne. Zjawiska dynamiczne – uderzenie.	3			
11.	Ćwiczenia 1. Normy Eurokod. Normowe podstawy projektowania konstrukcji. Definicja stanów granicznych konstrukcji.			3	
12.	Ćwiczenia 2. Oddziaływania na konstrukcje budowlane. Rodzaje oddziaływań wg norm Eurokod 1.			3	
13.	Ćwiczenia 3. Idealizacja konstrukcji, wyodrębnianie prostych układów statycznych z konstrukcji.			3	
14.	Ćwiczenia 4. Warianty i schematy obciążenia (oddziaływania). Schemat zestawienia obciążeń na przykładzie płaskiego stropu żelbetowego wspartego na ścianach konstrukcyjnych.			3	
15.	Ćwiczenia 5. Spływ sił i przekazywanie obciążenia na elementy konstrukcyjne.			3	
16.	Ćwiczenia 6. Rozwiązywanie prostych schematów statycznych oraz obliczanie wartości sił wewnętrznych.			3	
17.	Ćwiczenia 7. Obliczanie charakterystyk geometrycznych przekrojów.			3	
18.	Ćwiczenia 8. obliczanie naprężeń w przekrojach elementów konstrukcyjnych w przypadkach rozciągania (ściskania), zginania i skręcania.			3	
19.	Ćwiczenia 9. Wykonanie i konsultacje ćwiczenia projektowego polegającego na obliczeniu ustroju kratowego, będącego elementem przekrycia dachowego, metodą Rittera i równoważenia węzłów wraz z zestawieniem obciążeń.			3	
20.	Ćwiczenia 10. Zaliczenie projektu.			3	
Razem		30	0	30	0

Metody kształcenia

Forma zajęć	Metody kształcenia
Wykład	Wykład, referat, dyskusja, prezentacja multimedialna, metody e-learningowe, wykorzystanie narzędzi nauczania zdalnego.
Ćwiczenia	Analiza przypadków, dyskusja, praca nad projektami, rozwiązywanie zadań obliczeniowych, studium przypadku, metody e-learningowe, wykorzystanie narzędzi nauczania zdalnego.

Warunki zaliczenia

Sposób zaliczenia	Kryteria oceny	Wagi (%)	
		Wykład	Ćwiczenia
Egzamin pisemny lub przygotowanie i przedstawienie referatu.	<p>— Wiedza i odpowiedź na co najmniej 98% pytań lub oczekiwanej treści, aktywny udział w dyskusjach podczas zajęć – ocena 6.0.</p> <p>— Wiedza i odpowiedź na co najmniej 91% pytań lub oczekiwanej treści – ocena 5.0.</p> <p>— Wiedza i odpowiedź na co najmniej 81% pytań lub oczekiwanej treści – ocena 4.5.</p> <p>— Wiedza i odpowiedź na co najmniej 71% pytań lub oczekiwanej treści – ocena 4.0.</p>	100%	0

	<p>— Wiedza i odpowiedź na co najmniej 61% pytań lub oczekiwanej treści – ocena 3.5.</p> <p>— Wiedza i odpowiedź na co najmniej 51% pytań lub oczekiwanej treści – ocena 3.0.</p>		
Wykonanie zadań / ćwiczeń / projektu podczas zajęć	<p>— Poprawne wykonanie projektu, — konsultacja projektu w czasie trwania semestru, — udział w dyskusjach podczas zajęć, — wiedza i zrozumienie zagadnień związanych z przedmiotem, zweryfikowane podczas zaliczenia projektu na co najmniej 98% oczekiwanej treści – ocena 6.0.</p> <p>— Poprawne wykonanie projektu, — konsultacja projektu w czasie trwania semestru, — wiedza i zrozumienie zagadnień związanych z przedmiotem, zweryfikowane podczas zaliczenia projektu na co najmniej 91% oczekiwanej treści. – ocena 5.0.</p> <p>— Poprawne wykonanie projektu (dopuszczalne są mało znaczące nieścisłości), — konsultacje projektu w czasie trwania semestru, — wiedza i zrozumienie zagadnień związanych z przedmiotem, zweryfikowane podczas zaliczenia projektu na co najmniej 81% oczekiwanej treści. – ocena 4.5.</p> <p>— Poprawne wykonanie części projektu (co najmniej 70%) z wskazanymi błędami, — konsultacje projektu w czasie trwania semestru, — wiedza i zrozumienie zagadnień związanych z przedmiotem, zweryfikowane podczas zaliczenia projektu na co najmniej 71% oczekiwanej treści. – ocena 4.0.</p> <p>— Poprawne wykonanie części projektu (co najmniej 60%) z wskazanymi błędami, — wiedza i zrozumienie zagadnień związanych z przedmiotem, zweryfikowane podczas zaliczenia projektu na co najmniej 61% oczekiwanej treści. – ocena 3.5.</p> <p>— Poprawne wykonanie części projektu (co najmniej 50%) z wskazanymi błędami, — wiedza i zrozumienie zagadnień związanych z przedmiotem, zweryfikowane podczas zaliczenia projektu na co najmniej 51% oczekiwanej treści. – ocena 3.0.</p> <p>Niesamodzielne wykonanie projektu ujawnione podczas zaliczenia ćwiczenia projektowego. Interpretowane jako: — brak elementarnej wiedzy pozwalającej na wykonanie projektu, — brak wiedzy dotyczący algorytmów obliczeniowych, niezbędnych do wykonania ćwiczenia projektowego, — brak wiedzy dotyczący zawartości przedstawionego do oceny ćwiczenia projektowego – ocena 2.0.</p>	0	60%
Wykonanie zadań / ćwiczeń / projektu poza zajęciami	jw.	0	40%
	Razem	100%	100%

Rozliczenie pracy własnej studenta

L.p.	Czynności w ramach pracy własnej	Szacowana liczba godzin	
		Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
1.	Przygotowanie do udziału w zajęciach (np. wstępna lektura, przygotowanie lub zgromadzenie materiałów, pomocy, przygotowanie referatu lub prezentacji na zajęcia itp.)	1	
2.	Realizacja zadania projektowego poza zajęciami	5	

3.	Obowiązkowe zapoznanie się z innymi materiałami lub treściami (np. materiałami audio, wideo, narzędziami, pomocami, oprogramowaniem, sprzętem, aktami prawnymi, dokumentacją, warunkami miejsca pracy itp.)	1	
4.	Przygotowanie do egzaminu	8	
Razem		15	0

Literatura obowiązkowa

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.	Niezdgodziński 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 Domagałski, Jarosław Jędrysiak, Ewelina Kubacka, Jakub Marczak – Mechanika Budowli – układy statycznie wyznaczalne, układy statycznie niewyznaczalne. Metoda sił, Łódź 2020, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej
15.	Łukasz Domagałski, Jarosław Jędrysiak, 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.	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., Dieltaf A.A. – Fizyka. Poradnik encyklopedyczny, Warszawa, 1996, Wydawnictwo Naukowe PWN
4.	Bronsztejn I.N., Siemiendiajew 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

Inne materiały dydaktyczne

1.	EN 1990 Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji
2.	EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje: Część 1-1; Oddziaływania ogólne – Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach Część 1-3; Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem Część 1-4; Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru
3.	Szymon Seręga, Dariusz H. Faustmann – Flexural strengthening of reinforced concrete beams using external tendons, Engineering Structures, Volume 252, 1 February 2022, 113277

4.	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.
5.	Dariusz H. Faustmann, Szymon Seręga, "Obliczeniowy opis pracy belek żelbetowych sprężonych zewnętrznymi ciągnami bez przyczepności", Konferencja Naukowo - Techniczna Konstrukcje Sprężone, Kraków 18-20.04.2018 r., streszczenie str. 91-94, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, CD, plik Faustmann_Seruga.pdf.
6.	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.