

KARTA MODUŁU KSZTAŁCENIA ROK AKADEMICKI 2019/2020

Kierunek Budownictwo

Informacje ogólne

1 Nazwa modułu kształcenia/przedmiotu**Wytrzymałość materiałów****2 Nazwa jednostki prowadzącej moduł**

Katedra Nauk Technicznych, Zakład Budownictwa

3 Kod modułu (wypełnia koordynator ECTS)**4 Grupa treści kształcenia kierunkowego****5 Typ modułu obowiązkowy****6 Poziom studiów studia I stopnia****7 Liczba punktów ECTS**
7**8 Poziom przedmiotu średnio- zaawansowany****9 Rok studiów, semestr**
II rok, sem.3 - zimowy**10 Liczba godzin w semestrze**
wyk. ćw. lab. sem. proj.**11 Liczba godzin w tygodniu**

	wyk.	ćw.	lab.	sem.	proj.	wyk.	ćw.	lab.	sem.	proj.
studia stacjonarne	30	30	15		30	2	2	1		2
studia niestacjonarne										

12 Język wykładowy: polski**13 Wykładowca (wykładowcy)** dr inż. Joanna Krętowska, j.kretowska@pb.edu.pl
mgr inż. Wojciech Andrzejuk, w.andrzejuk@dydaktyka.pswbp.pl

Informacje szczegółowe

14 Wymagania wstępne

1. Wiedza z zakresu matematyki - rachunek wektorowy, różniczkowy i całkowy
2. Wiedza z zakresu mechaniki teoretycznej – podstawy statyki, siły wewnętrzne w płaskich układach prętowych, wyznaczanie położenie środka ciężkości figur płaskich

15 Cele przedmiotu

- | | |
|------------|--|
| C1 | Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami i założeniami wytrzymałości materiałów |
| C2 | Nabycie umiejętności wyznaczania charakterystyk geometrycznych figur płaskich |
| C3 | Zapoznanie studentów z pracą konstrukcji w prostych i złożonych przypadkach obciążenia: ściskanie i rozciąganie osiowe, skręcanie, zginanie, ścinanie, zginanie ukośne, ściskanie mimośrodowe |
| C4 | Nauczenie obliczania naprężeń i odkształceń w prostych i złożonych przypadkach obciążenia: ściskanie i rozciąganie osiowe, skręcanie, zginanie, ścinanie, zginanie ukośne, ściskanie mimośrodowe |
| C5 | Zapoznanie studentów z metodami obliczania przemieszczeń w płaskich statycznie wyznaczalnych układach prętowych |
| C6 | Zapoznanie studentów podstawami teoretycznymi zagadnienia stateczności prętów prostych |
| C7 | Zapoznanie studentów z podstawowymi hipotezami wytrzymałościowymi i ich zastosowaniem. |
| C8 | Uzyskanie wiedzy dotyczącej podstaw teorii plastyczności i zagadnienia nośności granicznej |
| C9 | Zapoznanie z laboratoryjnymi metodami badania materiałów |
| C10 | Nauczenie odpowiedzialności za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację |

16 Efekty kształcenia w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych

nr	student, który zaliczył przedmiot, potrafi:	odniesienie do celów przedmiotu
WIEDZA		
EK01	Zna podstawowe pojęcia i założenia wytrzymałości materiałów	C1
EK02	Ma wiedzę w zakresie identyfikowania przypadków wytrzymałościowych	C3, C4
EK03	Ma wiedzę na temat zagadnienia stateczności prętów prostych.	C6
EK04	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych hipotez wytrzymałościowych. Potrafi omówić założenia teorii plastyczności oraz zagadnienie nośności granicznej.	C7, C8
EK05	Ma wiedzę dotyczącą laboratoryjnych metod badania materiałów	C9
UMIEJĘTNOŚCI		
EK06	Potrafi wyznaczyć charakterystyki geometryczne figur płaskich	C2

EK07	Potrafi wyznaczyć naprężenia i odkształcenia w prostych i złożonych przypadkach obciążenia: ściskanie i rozciąganie osiowe, skręcanie, zginanie, ścinanie, zginanie ukośne, ściskanie mimośrodowe	C2, C3, C4
EK08	Umie wyznaczyć przemieszczenia w statycznie wyznaczalnych belkach, ramach i kratownicach	C5
EK09	Potrafi wyznaczyć wartości siły krytycznej i naprężeń krytycznych w prętach ściskanych osiowo.	C6
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
EK10	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację	C1-C10

17 Treści programowe

	forma zajęć - wykłady	liczba godzin S	liczba godzin NS	odniesienie do efektów kształcenia dla przedmiotu
W1	Zakres przedmiotu. Podstawowe założenia wytrzymałości materiałów. Pojęcia naprężeń, odkształceń i przemieszczeń.	2		EK01
W2	Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Momenty statyczne i momenty bezwładności figur płaskich. Główne momenty bezwładności.	2		EK06
W3	Proste przypadki wytrzymałościowe - rozciąganie i ściskanie osiowe. Odkształcenia i przemieszczenia.	2		EK01, EK02, EK06, EK07
W4	Ścinanie techniczne. Skręcanie prętów o przekroju kołowym, naprężenie, odkształcenie i kąt skrętu.	3		EK01, EK02, EK06, EK07
W5	Zginanie proste. Naprężenia normalne i styczne przy zginaniu. Projektowanie belek zginanych.	4		EK01, EK02, EK06, EK07
W6	Przemieszczenia przy zginaniu. Linia ugięcia belki.	2		EK01, EK08, EK06
W7	Energia sprężysta. Jednostkowa energia sprężysta. Energia sprężysta przy rozciąganiu, zginaniu i skręcaniu prętów prostych. Twierdzenie Castiglino.	2		EK01, EK08, EK06
W8	Wzór Maxwella-Mohra. Obliczanie przemieszczeń w belach, ramach i kratownicach.	3		EK01, EK08, EK06
W9	Wytrzymałość złożona - zginanie ukośne, naprężenia i przemieszczenia.	2		EK01, EK02, EK06, EK07
W10	Wytrzymałość złożona - jednoczesne zginanie i rozciąganie lub ściskanie prętów prostych, naprężenia, rdzeń przekroju.	4		EK01, EK02, EK06, EK07
W11	Stateczność prętów prostych. Siła krytyczna i naprężenia krytyczne. Wyboczenie sprężyste i niesprężyste.	2		EK01, EK03, EK06, EK09
W12	Wytyżenie materiału. Podstawowe hipotezy wytrzymałościowe i ich zastosowanie.	2		EK01, EK04
suma godzin		30		
	forma zajęć – ćwiczenia audytoryjne	liczba godzin S	liczba godzin NS	odniesienie do efektów kształcenia dla przedmiotu
ĆW1	Omówienie warunków zaliczania ćwiczeń audytoryjnych. Charakterystyki geometryczne figury płaskiej. Wyznaczenie głównych momentów bezwładności.	3		EK01, EK06
ĆW2	Rozciąganie i ściskanie osiowe. Naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia. Przypadki statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne.	2		EK01, EK02, EK06, EK07
ĆW3	Skręcanie prętów o przekroju kołowym, naprężenia, odkształcenia i kąt skrętu. Przypadki statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne.	1		EK01, EK02, EK06, EK07
ĆW4	Zginanie proste. Naprężenia normalne i styczne przy zginaniu. Projektowanie belek zginanych.	2		EK01, EK02, EK06, EK07
ĆW5	Zginanie proste. Projektowanie belek zginanych.	2		EK01, EK02, EK06, EK07
ĆW6	Kolokwium sprawdzające	1		EK01, EK02, EK06, EK07
ĆW7	Przemieszczenia przy zginaniu. Linia ugięcia belki.	2		EK01, EK08, EK06

ĆW 8-9	Wyznaczanie przemieszczeń w belkach i ramach płaskich korzystając z metod energetycznych.	4	EK01, EK08, EK06	
ĆW10	Wyznaczanie przemieszczeń w kratownicach korzystając z metod energetycznych.	2	EK01, EK08, EK06	
ĆW11	Wytrzymałość złożona - zginanie ukośne, naprężenia i przemieszczenia.	4	EK01, EK02, EK06, EK07	
ĆW12	Wytrzymałość złożona - mimośrodowe ściskanie, rdzeń przekroju.	2	EK01, EK02, EK06, EK07	
ĆW13	Kolokwium sprawdzające	1	EK01, EK02, EK06, EK07, EK08	
ĆW14	Stateczność prętów prostych. Siła krytyczna i naprężenia krytyczne. Wyboczenie sprężyste i niesprężyste. Wymiarowanie prętów ściskanych z uwzględnieniem możliwości wyboczenia.	3	EK01, EK02, EK03, EK06, EK09	
ĆW15	Zaliczenie	1	EK01, EK02, EK06, EK07, EK08, EK09	
suma godzin		30		
forma zajęć – ćwiczenia projektowe		liczba godzin S	liczba godzin NS	odniesienie do efektów kształcenia dla przedmiotu
ĆWP1	Omówienie warunków zaliczania ćwiczeń projektowych. Wydanie projektu nr 1. Wyznaczenie środka ciężkości figury płaskiej	2		EK01, EK06
ĆWP2	Charakterystyki geometryczne figury płaskiej. Wyznaczenie głównych momentów bezwładności.	2		EK01, EK06
ĆWP 3-4	Rozciąganie i ściskanie osiowe. Naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia. Skręcanie prętów o przekroju kołowym, naprężenia, odkształcenia i kąt skrętu. Przypadki statycznie wyznaczalne i niewyznaczalne.	4		EK01, EK02, EK06, EK07
ĆWP5	Oddanie i obrona projektu nr 1.	2		EK01, EK02, EK06, EK07
ĆWP 6 - 7	Wydanie projektu nr 2. Zginanie proste. Naprężenia normalne i styczne przy zginaniu. Projektowanie belek zginanych.	4		EK01, EK02, EK06, EK07
ĆWP8	Oddanie i obrona projektu nr 2.	2		EK01, EK02, EK06, EK07
ĆWP 9-11	Wydanie projektu nr 3. Przemieszczenia przy zginaniu. Linia ugięcia belki. Wyznaczanie przemieszczeń w belkach, ramach i kratownicach korzystając z metod energetycznych.	6		EK01, EK08, EK06
ĆWP 12	Oddanie i obrona projektu nr 3.	2		EK01, EK08, EK06
ĆWP 13-14	Wydanie projektu nr 4. Ściskanie mimośrodowe. Wyznaczenie rdzenia przekroju	4		EK01, EK02, EK06, EK07
ĆWP 15	Oddanie i obrona projektu nr 4. Zaliczenie.	2		EK01, EK02, EK06, EK07
suma godzin		30		
forma zajęć - laboratoria		liczba godzin S	liczba godzin NS	odniesienie do efektów kształcenia dla przedmiotu
L1	Zapoznanie z przepisami bhp. Omówienie warunków zaliczania ćwiczeń Statyczna próba rozciągania metali z wyraźną oraz bez wyraźnej granicy plastyczności,	4		EK01, EK05, EK10
L2	wyznaczanie modułu sprężystości podłużnej E w próbie rozciągania oraz statyczna próba ściskania metali,	2		EK01, EK05, EK10
L3	Próba udarności metali	2		EK01, EK05, EK10
L4	Pomiary twardości – próby Brinella, Rockwella i Vickersa,	2		EK01, EK05, EK10

L5	Wyznaczanie modułu sprężystości podłużnej E w próbie zginania oraz przemieszczenia w belkach zginanych,	2	EK01, EK05, EK10
L6	Wytrzymałość zmęczeniowa.	2	EK01, EK05, EK10
L7	Zaliczenie	1	EK01, EK05, EK10
suma godzin		15	

18 Narzędzia/metody dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem tablicy,
3. Na ćwiczeniach projektowych studenci będą rozwiązywali zadania wg indywidualnych tematów otrzymanych od prowadzącego przedmiot z możliwością skonsultowania na zajęciach poprawności rozwiązania.
4. Pokazy badań laboratoryjnych

19 Sposoby oceny (F – formująca, P – podsumowująca)

- P1. Egzamin pisemny i ustny
- F1. Poprawne wykonanie i obrona projektu
- F2. Kolokwia
- F3. Sprawozdania z laboratorium

20 Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
	S	NS
Godziny kontaktowe z nauczycielem	105	
Przygotowanie się do zajęć	30	
Studiowanie literatury	20	
Udział w konsultacjach	5	
Przygotowanie się do egzaminu / zaliczenia	15	
SUMA	175	
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	7	

21 Literatura podstawowa i uzupełniająca

Literatura podstawowa:

1. Zdzisław Dyląg, Antoni Jakubowicz, Zbigniew Orłóś: Wytrzymałość materiałów. T. I. Wyd. 4. Warszawa : Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2007.
2. Michał E. Niezgodziński, Tadeusz Niezgodziński: Zadania z wytrzymałości materiałów. Wyd. 4 (dodr.). - Warszawa : Wydawnictwo WNT, 2012.
3. Aniela Glinicka: Wytrzymałość materiałów. Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2011.
4. Wiesław Bandyszewski, Monika Mackiewicz, Wojciech Szczepkowski: Wybrane zagadnienia z wytrzymałości materiałów : przykłady obliczeń, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa im. prof. Edwarda F. Szczepanika w Suwałkach, 2010
5. Wiesław Bandyszewski: Ćwiczenia z wytrzymałości materiałów : poradnik dla studentów; Wyższa Szkoła Finansów i Zarządzania w Białymstoku. Białystok : Wydawnictwo Wyższej Szkoły Finansów i Zarządzania, 2012.

Literatura uzupełniająca:

1. Jan Lewiński, Andrzej P. Wilczyński, Danuta Witemberg-Perzyk: Podstawy wytrzymałości materiałów Wyd. 3. popr. - Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2010.
2. Jarosław Brodny: Podstawy wytrzymałości materiałów : zbiór zadań z rozwiązaniami. Wyd. 3. - Gliwice : Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 2013.

22 Kryteria oceny *

nr efektu	na ocenę 2 (ndst)	na ocenę 3 (dst)	na ocenę 4 (db)	na ocenę 5 (bdb)
-----------	----------------------	------------------	-----------------	------------------

EK01	Nie zna podstawowych pojęć i założeń wytrzymałości materiałów	Zna podstawowe pojęcia i założenia wytrzymałości materiałów	Potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia i zna założenia wytrzymałości materiałów	Potrafi wyjaśnić podstawowe pojęcia i założenia wytrzymałości materiałów.
EK02	Nie ma wiedzy w zakresie identyfikowania przypadków wytrzymałościowych	Ma wiedzę w zakresie identyfikowania podstawowych przypadków wytrzymałościowych	Ma szczegółową wiedzę na temat identyfikowania przypadków wytrzymałościowych	Ma szczegółową wiedzę na temat identyfikowania przypadków wytrzymałościowych. Potrafi je opisać na przykładach
EK03	Nie ma wiedzy dotyczącej zagadnienia stateczności prętów prostych	Ma podstawową wiedzę dotyczącą zagadnienia stateczności prętów prostych	Ma szczegółową wiedzę dotyczącą zagadnienia stateczności prętów prostych	Ma szczegółową wiedzę dotyczącą zagadnienia stateczności prętów prostych. Potrafi ją poprzeć odpowiednimi przykładami
EK04	Nie ma wiedzy na temat hipotez wytrzymałościowych i podstawowych założeń teorii plastyczności	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych hipotez wytrzymałościowych i podstawowych założeń teorii plastyczności	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych hipotez wytrzymałościowych Potrafi omówić założenia teorii plastyczności oraz zagadnienie nośności granicznej.	Ma wiedzę dotyczącą podstawowych hipotez wytrzymałościowych. Potrafi omówić założenia teorii plastyczności oraz przeprowadzić analizę stanów granicznych uplastycznienia.
EK05	Nie ma wiedzy na temat laboratoryjnych metod badania materiałów	Ma podstawową wiedzę na temat laboratoryjnych metod badania materiałów	Ma wiedzę na temat laboratoryjnych metod badania materiałów . Umie dobrać metodę wyznaczenia potrzebnej charakterystyki materiałowej.	Ma wiedzę na temat laboratoryjnych metod badania materiałów. Umie dobrać metodę wyznaczenia potrzebnej charakterystyki materiałowej i wie jak zweryfikować uzyskane wyniki.
EK06	Nie potrafi wyznaczyć charakterystyk geometrycznych figur płaskich	Potrafi wyznaczyć charakterystyki geometryczne figur płaskich	Potrafi wyznaczyć charakterystyki geometryczne złożonych figur płaskich	Potrafi wyznaczyć charakterystyki geometryczne złożonych figur płaskich i wykreślić elipsę bezwładności
EK07	Nie potrafi wyznaczyć naprężeń i odkształceń w prostych i złożonych przypadkach obciążenia: ściskanie i rozciąganie osiowe, skręcanie, zginanie, ścinanie	Potrafi wyznaczyć naprężenia i odkształcenia w prostych przypadkach obciążenia: ściskanie i rozciąganie osiowe, skręcanie, zginanie, ścinanie	Potrafi wyznaczyć naprężenia i odkształcenia w prostych i złożonych przypadkach obciążenia: ściskanie i rozciąganie osiowe, skręcanie, zginanie, ścinanie.	Potrafi wyznaczyć naprężenia i odkształcenia w prostych i złożonych przypadkach obciążenia. Rozwiązuje proste zagadnienia statycznie niewyznaczalne.
EK08	Nie ma wiedzy na temat wyznaczania przemieszczeń w płaskich układach prętowych	Ma podstawową wiedzę na temat wyznaczania przemieszczeń w płaskich układach prętowych. Potrafi wyznaczać przemieszczenia w prostych belkach.	Ma szczegółową wiedzę na temat wyznaczania przemieszczeń w płaskich układach prętowych. Potrafi wyznaczać przemieszczenia w belkach prostych i złożonych oraz kratownicach.	Ma szczegółową wiedzę na temat wyznaczania przemieszczeń w płaskich układach prętowych, którą potrafi poprzeć przykładami. Potrafi wyznaczać przemieszczenia w belkach prostych i złożonych, ramach oraz kratownicach.
EK09	Nie potrafi wyznaczyć wartości siły krytycznej przy osiowym ścisnaniu pręta	Potrafi wyznaczyć wartości siły krytycznej przy osiowym ścisnaniu pręta pracującego w zakresie sprężystym	Potrafi wyznaczyć wartości siły krytycznej przy osiowym ścisnaniu pręta pracującego w zakresie sprężystym i sprężysto-plastycznym	Potrafi wyznaczyć wartości siły krytycznej i naprężeń krytycznych przy osiowym ścisnaniu pręta pracującego w zakresie sprężystym i sprężysto-plastycznym

EK10	Nie jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację	Jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację	Samodzielnie wykonuje swoje prace oraz jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację. Estetycznie wykonuje ćwiczenia projektowe.	Samodzielnie wykonuje swoje prace oraz jest odpowiedzialny za rzetelność uzyskanych wyników swoich prac i ich interpretację. Estetycznie wykonuje ćwiczenia projektowe i oddaje je w terminach.
23 Inne przydatne informacje o przedmiocie				
1.	Bezpośrednich informacji o problematyce zajęć i treściach programowych udziela Prowadzący w trakcie zajęć i podczas konsultacji			
2.	Zajęcia odbywać się będą w PSW w Białej Podlaskiej			
3.	Zajęcia odbywać się będą zgodnie z aktualnym planem zajęć			
4.	Konsultacje odbywać się będą zgodnie z obowiązującym terminarzem			

Tabela podsumowująca

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów kierunkowych	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia/metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK01	B1P_W5	C1	W1-13, ĆW1-15, ĆWP1-15, L1-7	1,2,3,4	P1, F3
EK02	B1P_W5	C3, C4	W4-5, W9-10, ĆW2-6, ĆW11-15, ĆWP3-8, ĆWP13-15,	1,2,3,4	P1, F1- F3
EK03	B1P_W5, B1P_W6	C6	W11, ĆW14,	1,2	P1, F2
EK04	B1P_W5	C7, C8	W12-13,	1	P1
EK05	B1P_W5	C9	L1-7	4	F3
EK06	B1P_U8, B1P_W5	C2	W2-5, ĆW1-15, ĆWP1-15,	1,2,3	P1, F1-F2
EK07	B1P_U8, B1P_U9, B1P_W5	C2, C3,C4	W3-5, W9-10, ĆW2-6, ĆW11-13, ĆWP3-8, ĆWP13-15,	1,2,3	P1, F1- F3
EK08	B1P_U9, B1P_W5	C5	W6-8, ĆW7-10, ĆWP9-12,	1,2,3	P1, F1-F2
EK09	B1P_U9, B1P_U10, B1P_W5, B1P_W6	C6	W11, ĆW14,	12	P1, F2
EK010	B1P_K2	C1-C10	ĆWP1-15, L1-7	34	F2, F4