



KARTA PRZEDMIOTU PROGRAMOWEGO

Instytucja	WYŻSZA INŻYNIERSKA SZKOŁA BEZPIECZEŃSTWA I ORGANIZACJI PRACY W RADOMIU						
Jednostka prowadząca	Wydział Budownictwa i Bezpieczeństwa Pracy						
Kierunek studiów	<i>BUDOWNICTWO</i>						
Nazwa przedmiotu	Wytrzymałość materiałów						
Kod przedmiotu	B/WM						
Moduł	Kształcenie w zakresie dyscyplin kierunkowych						
Nazwa specjalności (jeśli dotyczy)	nie dotyczy						
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia						
Profil kształcenia	Praktyczny						
Forma studiów	Studia niestacjonarne						
Język wykładowy	polski						
Typ przedmiotu	Obligatoryjny						
Wskazany semestr kształcenia	trzeci						
Całkowita liczba punktów ECTS	8						
Forma prowadzonych zajęć	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Laboratorium	Projekt	Ćwiczenia terenowe		
Forma zaliczenia	Egzamin	Zal. na ocenę	Zal. na ocenę	-	-		
Liczba godzin	ST	105	45	30	30	-	-
	NST	60	30	15	15	-	-
Kierownik przedmiotu							
Prowadzący zajęcia							

Wymagania wstępne / przedmioty wprowadzające

Mechanika teoretyczna, materiałoznawstwo, fizyka, matematyka

Cele kształcenia w zakresie przedmiotu

Poznanie wytrzymałości materiałów w zakresie prostych i złożonych przypadków obciążenia, opanowanie umiejętności wykonywania obliczeń wytrzymałościowych, oceny warunków bezpieczeństwa konstrukcji, nabycie praktycznych umiejętności w zakresie podstawowych badań wytrzymałościowych.

OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA PRZEDMIOTU

Efekty uczenia się w zakresie WIEDZY

Numer efektu uczenia się	Opis przedmiotowego efektu uczenia się Absolwent zna i rozumie:	W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się	W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK	W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK
W1.	zagadnienia z wytrzymałości materiałów. Zna pojęcia podstawowe dla bezpiecznej pracy materiału konstrukcyjnego. I rozkład naprężeń Saint- Venanta. zagadnienia o pozornych siłach i momentach bezwładności figur płaskich i brył sztywnych oraz przeciwdziałaniu za pomocą procesów tribologicznych. zjawiska w przypadku prostych obciążeń wytrzymałościowych jak i w złożonym stanie naprężeń. wybrane hipotezy wytrzymałościowe.	K_W02	P6U_W	P6S_WG
W2.	zasady projektowania elementów i konstrukcji, stany graniczne nośności i używalności elementów i konstrukcji, wpływ naprężeń na przemieszczenia, częściowe i całkowite współczynniki bezpieczeństwa.	K_W02 K_W09	P6U_W P6U_W	P6S_WG P6S_WG
Efekty uczenia się w zakresie UMIEJĘTNOŚCI				
	Opis przedmiotowego efektu uczenia się Absolwent potrafi:	W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się	W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK	W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK
U1.	rozwiązywać złożone tezy i hipotezy znając właściwości mechaniczne materiałów, rozkłady naprężeń oraz siły i momenty bezwładności figur płaskich i przestrzennych, stosować metody obliczeń w nietypowych i nie w pełni przewidywalnych warunkach dla prostych i złożonych stanów naprężeń elementów konstrukcji i przemieszczeń pod ich wpływem.	K_U06 K_U09	P6U_U P6U_U	P6S_UW P6S_UW
U2.	stosować wiedzę w praktyce znając stany graniczne nośności i użyteczności konstrukcji. Podwyższając swoje umiejętności potrafi projektować elementy i konstrukcje z uwzględnieniem współczynników bezpieczeństwa, komunikować się z otoczeniem uzasadniając swoje stanowisko na podstawie kilku metod rozwiązywania problemu.	K_U05 K_U06 K_U09	P6U_U P6U_U P6U_U	P6S_UW P6S_UW P6S_UW
Efekty uczenia się w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH				

Opis przedmiotowego efektu uczenia się		W odniesieniu do kierunkowych efektów uczenia się	W odniesieniu do uniwersalnych charakterystyk I stopnia PRK	W odniesieniu do charakterystyk II stopnia PRK
Absolwent jest gotów do:				
K1.	kultywowania i upowszechniania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i poza nim. Uczestniczenia w rozwoju uczestników środowiska.	K_K03	P6U_K	P6S_KO
K2.	poniesienia odpowiedzialności za własne prace oraz gotów do pracy w zespole, samodzielnej, krytycznej oceny działań własnych, działań zespołu i organizacji pracy poza nimi.	K_K03 K_K04	P6U_K P6U_K	P6S_KK P6S_KK

Treści kształcenia
<p>Wykłady: Wytrzymałość materiałów – pojęcia podstawowe. Dynamiczne prawa Issaka Newtona. Właściwości mechaniczne materiałów konstrukcyjnych. Pojęcia podstawowe dla bezpiecznej pracy materiału. Rozkład naprężeń Saint-Venanta. Pozorne siły. Siła i moment bezwładności figur płaskich i brył sztywnych. Twierdzenie Steinera. Obliczanie sił i momentów bezwładności. Tarcie. Proste przypadki wytrzymałościowe – rozciąganie, skręcanie, zginanie czyste. Złożony stan naprężeń – zginanie ukośne, mimośrodowe rozciąganie, zginanie z udziałem sił poprzecznych. Złożony stan naprężeń. Wytrzymałość zmęczeniowa. Naprężenia i przemieszczenia elementów. Hipotezy wytrzymałościowe. Zasady projektowania elementów i konstrukcji. Stany graniczne nośności i użyteczności konstrukcji. Częściowe i całkowite współczynniki bezpieczeństwa.</p> <p>Ćwiczenia audytoryjne: Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Płaski układ sił – rozwiązywanie zadań. Rozciąganie i ściskanie osiowe: obliczanie wydłużenia oraz naprężeń normalnych. Zginanie czyste: sporządzanie wykresów momentów zginających dla różnych obciążeń belki, sprawdzanie warunku wytrzymałości, obliczanie strzałki ugięcia. Skręcanie: sporządzanie wykresu momentów skręcających, obliczanie kątów skręcenia wału, maksymalnej wartości naprężenia stycznego. Wytrzymałość złożona – hipotezy wytrzymałościowe: obliczanie pręta zginanego i skręcanego, wyznaczanie wartości naprężenia zastępczego wg hipotezy Hubera – Misesa. Stateczność prętów prostych, wyznaczenie wartości siły krytycznej. Obliczanie ram. Analiza stanu naprężeń i odkształcenia.</p> <p>Laboratorium: Statyczna próba rozciągania i ściskania. Pomiar twardości stali metodami: Brinella, Rockwella. Próba udarności przy użyciu młota Charpy’ego. Pomiar twardości metodą dynamiczną. Pomiar w próbach rozciągania i zginania przy użyciu tensometru elektrooporowego: modułu Younga, rozkładu naprężeń normalnych. Wyznaczanie modułu sprężystości podłużnej E w próbie zginania oraz przemieszczenia w belkach zginanych. Wybór reprezentatywnej próbki do badań. Opracowanie statystyczne wyników pomiarów.</p>

Sposoby weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych
--

Efekty uczenia się w zakresie WIEDZY	
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji

K-W02 K_W09	Podstawą weryfikacji jest ocena z ćwiczeń audytoryjnych i ćwiczeń projektowych uzyskiwanych na podstawie oceny z przygotowania do zajęć, sprawozdań projektowych. Z teorii obowiązuje egzamin pisemny i ustny. W powiązaniu z teorią oceny 2-5 uzyskują studenci, którzy potrafią na przykład: odpowiedzieć na pytania wg wybranej metody (3,0); potrafi wskazać inne metody rozwiązań tego samego problemu (4,0); wprowadza własną interpretacją zagadnienia i innowacyjne rozwiązania (5,0).
----------------	--

Efekty uczenia się w zakresie UMIEJĘTNOŚCI	
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji
K_U05 K_U06 K_U09	<p>Ćwiczenia audytoryjne prowadzi nauczyciel akademicki proponując zadania tematyczne i ich rozwiązanie. Przystwojenie materiału oceniane jest na podstawie kolokwiuma pisemnego i omówienia ustnego materiału w nim zawartego. Prawidłowa odpowiedz z uzasadnieniem kwalifikuje na (3,0); przedstawienie innych metod rozwiązań przez studenta zwiększa ocenę (4,0); rozwiązywanie zadań podanych przez nauczyciela i nie omawianych na ćwiczeniach oraz prawidłowa interpretacja studenta pozwala na uzyskanie oceny (5,0)</p> <p>Ćwiczenia projektowe weryfikowane są na podstawie aktywności na zajęciach i końcowego zadania projektowego</p> <p>Oceny z ćwiczeń audytoryjnych i ćwiczeń projektowych są podstawą do dopuszczenia do egzaminu z wytrzymałości materiałów.</p> <p>Egzamin przebiega w trzech terminach: zerowym, podstawowym i poprawkowym. Na pisemnym studenci otrzymują pytania z teorii i zadania praktyczne. Student otrzymuje ocenę średnią z teorii i zadań obliczeniowych w skali (2-5). W zależności od zakresu przyswojonej wiedzy, na przykład: przy wiadomościach podawanych na wykładzie 3,0; przy rozszerzonych 4,0; wykazanie rozszerzonych wiadomości i innowacyjnego podejścia do rozwiązania zadania (5).</p>

Efekty uczenia się w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH	
Symbol kierunkowego efektu uczenia się	Sposoby weryfikacji
K_K03 K_K04	Ocena na podstawie obserwacji zaangażowania studenta na zajęciach.

Kryteria oceny osiągniętych efektów uczenia się			
Efekt uczenia się	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
W1.	Student potrafi wymienić prawa wytrzymałości materiałów, omówić proste przypadki obciążenia, omówić zasadę superpozycji, rozróżnić układy statycznie wyznaczalne i statycznie niewyznaczalne.	Student potrafi omówić prawa wytrzymałości materiałów, sposób wyznaczania współczynnika bezpieczeństwa konstrukcji, metodę przecięć, złożone przypadki obciążenia, podstawowe hipotezy wytrzymałościowe.	Student potrafi omówić na przykładach złożone przypadki obciążenia, zna zakres zastosowań podstawowych hipotez wytrzymałościowych, omówić metody obliczania profili cienkościennych oraz stateczność prętów prostych.

W2.	Student potrafi wymienić podstawowe metody badań własności mechanicznych materiałów oraz omówić statyczną próbę rozciągania.	Student potrafi omówić kilka różnych metod badań własności mechanicznych materiałów oraz omówić rodzaje błędów pomiarów.	Student potrafi przedstawić sposoby szacowania błędów i weryfikowania wyników badań i pomiarów.
U1.	Student potrafi wykonać obliczenia wytrzymałościowe dla prostych przypadków obciążenia (rozciągania, ściskania, ścinania, skręcania i zginania).	Student potrafi wykonać obliczenia wytrzymałościowe dla wybranych złożonych przypadków obciążenia, rysować wykresy momentów i sił przekrojowych.	Student potrafi wykonać obliczenia wytrzymałościowe na wyboczenie pręta prostego oraz dla wybranych układów statycznie niewyznaczalnych.
U2.	Student potrafi wykonać pomiary odkształceń i przemieszczeń dla prostych przypadków obciążenia pręta.	Student potrafi interpretować otrzymane wyniki oraz wyjaśniać niepewność pomiarów.	Student potrafi formułować trafne wnioski i wyznaczać błąd pomiarów.

Zestawienie zbiorcze form osiągnięcia efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Wykład W	Ćwiczenia ĆW	Seminarium S	Projekt P	Ćwiczenia terenowe ĆT	Laboratorium L	Praca dyplomowa PD
W1.	x						
W2.	x						
U1.		x					
U2.						x	
K1.						x	
K2.						x	

Stosowane metody dydaktyczne i pomoce naukowe

Wykład z prezentacją multimedialną. Śledzenie za rozwojem i wdrażaniem nowoczesnych rozwiązań projektowych i metod ich realizacji na podstawie literatury technicznej i innych źródeł informacji. Konwersatorium. Ćwiczenia audytoryjne – rozwiązywanie zadań. Ćwiczenia projektowe etapowo, zakończone pracą semestralną.

Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)	Obciążenie studenta (h)	
	ST	NST
Formy nakładu pracy studenta		
1) Udział w zajęciach teoretycznych (wykłady)	45	30
2) Udział w zajęciach praktycznych (ćwiczenia, konwersatorium, laboratorium)	60	30
3) Udział w konsultacjach	2	2
4) Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela akademickiego (suma 1+2+3)	107	62
5) Praca własna studenta	93	138
Sumaryczne obciążenie pracą studenta (h):	200	200
Suma punktów ECTS (zgodnie z planem studiów):	8	8

Łączny nakład pracy studenta

Liczba godzin dydaktycznych		Praca własna studenta
ST	NST	
30	40	Samodzielne przygotowanie się do zajęć praktycznych (ćwiczenia audytoryjne, laboratorium, ćwiczenie projektowe, ćwiczenia terenowe)
20	25	Samodzielne przygotowanie się i udział w kolokwium/ zaliczeniu na ocenę
20	40	Samodzielne przygotowanie się i udział w egzaminie
23	33	Samodzielne studiowanie literatury

Literatura obowiązkowa

1. Kolczuga M., Filip T.: Wytrzymałość materiałów. Politechnika Rzeszowska, Rzeszów 2004.
2. Ostwald M.: Wytrzymałość materiałów - zbiór zadań. PP, Poznań 2008.
3. Piechnik S.: Wytrzymałość materiałów - podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych. PK, Kraków 2001.
4. Bandyszewski W.: Wytrzymałość materiałów - przykłady obliczeń. Cz. 1-2. PB, Białystok 2007-2008.
5. Niezgodziński M. E.: Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa 2004.
6. J. Grabowski, A. Iwanczewska.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.
7. Wytrzymałość materiałów. Cz. 4 Ćwiczenia laboratoryjne pod red. Stanisława Wolnego. Kraków 2005.
8. Wichniewicz S.: Wytrzymałość materiałów. Ćwiczenia laboratoryjne, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2008.
9. Misiak J.: Mechanika teoretyczna – statyka i wytrzymałość materiałów. T 1, Wyd. WNT, Warszawa 2006
10. Nizioł J.: Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki. Wyd.:WNT Warszawa 2004

Literatura uzupełniająca

1. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z.: Wytrzymałość materiałów. T. 1. WNT, Warszawa 2007
2. Kubik J., Mielniczuk J., Wilczyński A.: Mechanika techniczna, PWN, Warszawa 1980.
3. Przywłódzki J, Górski J.: Podstawy mechaniki budowli. Wyd. Arkady, Warszawa 2018
4. Olszowski B., Radwańska M., Mechanika budowli. Wyd. Politechniki Krakowskiej, Kraków 2010
5. Masłowski E., Spiżewska D., Wzmocnienie konstrukcji budowlanych. Wyd.: Arkady, Warszawa 2018
6. Kotwica E.J., Nożyński W.: Konstrukcje drewniane – przykłady obliczeń. Wyd. PSz. Szczecin 2015