

## KARTA MODUŁU

### I. OGÓLNE INFORMACJE O MODULE

#### PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA IM. WITELONA W LEGNICY WYDZIAŁ NAUK TECHNICZNYCH I EKONOMICZNYCH

<b>Kierunek studiów:</b>	<b>ZARZĄDZANIE I INŻYNIERIA PRODUKCJI</b>					
<b>Poziom studiów:</b>	studia pierwszego stopnia					
<b>Profil studiów:</b>	praktyczny					
<b>Forma studiów:</b>	stacjonarne/niestacjonarne					
<b>Nazwa modułu:</b>	<b>Wytrzymałość elementów maszyn i urządzeń</b>					
<b>Rodzaj modułu:</b>	obowiązkowy					
<b>Język wykładowy:</b>	język polski*					
<b>Rok studiów:</b>	2	<b>Formy prowadzenia zajęć wraz z liczbą godzin dydaktycznych:</b>				
<b>Semestr:</b>	4	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
<b>Liczba punktów ECTS ogółem:</b>	2	30/10	15/10	-	-	-
<b>Forma zaliczenia:</b>	egzamin					
<b>Wymagania wstępne:</b>	wiedza z modułów: Fizyka, Podstawy mechaniki i wytrzymałości materiałów					

### II. CELE KSZTAŁCENIA

#### Cele kształcenia:

- Cel1:** Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki ciał sztywnych i odkształcalnych.  
**Cel2:** Rozwiązywanie problemów technicznych w oparciu o prawa mechaniki dla złożonych i zmiennych przypadków obciążenia – wytrzymałości zmęczeniowej. Określanie parametrów bezpieczeństwa konstrukcji.  
**Cel3:** Wykonywanie analiz wytrzymałościowych elementów konstrukcyjnych dla prostych przypadków obciążenia. Założenie, że obciążenie ma charakter stały a układ jest statycznie wyznaczalny.  
**Cel4:** Wykorzystywanie analiz wytrzymałościowych układów statycznie niewyznaczalnych, z wykorzystaniem techniki komputerowej.

### III. EFEKTY UCZENIA SIĘ WRAZ Z ODNIESIENIEM DO EFEKTÓW KIERUNKOWYCH ORAZ METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW

Efekt	Student, który zaliczył moduł w zakresie:	Odniesienie do efektów kierunkowych	Metody weryfikacji
<b>wiedzy:</b>			
W01	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia mechaniki i wytrzymałości materiałów. Posiada elementarną wiedzę na temat rodzajów naprężeń w elementach konstrukcyjnych i sposobów ich wyznaczania i wymiarowania prostych elementów.	K1ZIP_W02	Egzamin z wykładu
W02	Student zna i rozumie podstawowe metody obliczeń w prostych układach statycznie niewyznaczalnych. Posiada podstawową wiedzę o wytrzymałości elementów konstrukcyjnych obciążonych zmiennie.	K1ZIP_W02	Egzamin z wykładu
<b>umiejętności:</b>			
U01	Student potrafi stosować metody graficzne i analityczne do rozwiązywania prostych zadań projektowych z zakresu statyki ciała odkształcalnego. Potrafi wyznaczyć podstawowe wielkości charakterystyk geometrycznych i wytrzymałościowych prostych elementów konstrukcyjnych.	K1ZIP_U02 K1ZIP_U04	Kolokwium z ćwiczeń
U02	Student potrafi zastosować wybrane metody do analizy belek statycznie niewyznaczalnych. Potrafi przeprowadzić analizę wytrzymałościową prostych elementów konstrukcyjnych za pomocą oprogramowania MES. Potrafi przeprowadzić analizę wytrzymałościową prostej konstrukcji pracującej pod zmiennym obciążeniem określając stosowne parametry bezpieczeństwa.	K1ZIP_U02 K1ZIP_U04	Kolokwium z ćwiczeń
<b>kompetencji społecznych:</b>			
-	-	-	-

#### IV. TREŚCI PROGRAMOWE

**Treści programowe (tematyka zajęć, zaprezentowana z podziałem na poszczególne formy zajęć z określeniem liczby godzin potrzebnych na ich realizację)**

##### Wykłady:

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
w1	Istota mechaniki technicznej – ciała stałego sztywnego i odkształcalnego. Stopnie swobody i więzy. Zbieżne i dowolne układy sił – wypadkowe i warunki równowagi. Naprężenia i ich wartości dopuszczalne. Prawo Hooke'a dla prostego rozciągania i ściskania.	2/1
w2	Naprężenia zginające i ścinające. Ścinanie czyste i technologiczne. Skręcanie prętów kołowych i niekołowych. Przykład wału krótkiego. Wyboczenie prętów prostych.	2/0,5
w3	Złożone stany naprężeń. Zginanie z rozciąganiem (ściskaniem). Skręcanie ze zginaniem.	2/0,5
w4	Zasada spełnienia warunków wytrzymałościowych przy obciążeniach statycznych. Pojęcie i znaczenia współczynnika bezpieczeństwa.	2/0,5
w5	Wyjaśnienie zjawiska przelomu kruchego. Naprężenia porównawcze, hipoteza o naprężeniu normalnym, przykład tarczy żeliwnej.	2/0,5
w6	Wyjaśnienie zjawiska płynięcia materiału przy odkształceniu plastycznym. Hipoteza o energii odkształcenia postaciowego, przykład odsadzenia wału. Określenie bezpieczeństwa i jego parametrów. Wyjaśnienie zjawiska przelomu plastycznego – przelom ciągliwy.	2/0,5
w7	Naprężenia porównawcze i hipoteza o naprężeniu stycznym. Naprężenia porównawcze i hipoteza o naprężeniu stycznym. Określenie bezpieczeństwa i jego parametrów.	2/0,5
w8	Układy statycznie niewyznaczalne. Energia sprężysta układów, Wyznaczanie przemieszczeń w belkach z wykorzystaniem metod energetycznych. Metoda sił. Równanie kanoniczne.	2/0,5
w9	Podstawy metod elementów skończonych (MES). Wybrane oprogramowanie komputerowe wykorzystujące metody elementów skończonych.	2/0,5
w10	Pojęcia podstawowe o obciążeniach zmiennych i przebiegu zmęczenia: naprężenia zmienne, wykresy zmęczeniowe i wyznaczanie wytrzymałości zmęczeniowej.	2/0,5
w11	Czynniki wpływające na zmiany wytrzymałości zmęczeniowej: działanie karbu, wielkości przedmiotu, obróbki skrawaniem, temperatura, korozja.	2/1
w12	Współczynnik bezpieczeństwa i naprężenia dopuszczalne. Procedury obliczeniowe. Cykle symetryczne i niesymetryczne. Obliczenia zmęczeniowe przy obciążeniach złożonych	2/1
w13	Wytrzymałość na drgania połączeń spawanych Obliczenia w zakresie ograniczonej wytrzymałości zmęczeniowej.	2/1
w14	Analiza typowych elementów i zespołów maszyn pracujących przy zmiennym obciążeniu Analiza obciążeń zmiennych: pojazdy, statki, samoloty.	2/1
w15	Metody komputerowe w analizie wytrzymałościowej elementów i zespołów konstrukcyjnych.	2/0,5

##### Ćwiczenia:

Kod	Tematyka zajęć	Liczba godzin S/N
ćw1	Obliczanie belek prostych dla różnych warunków obciążenia. Wyznaczanie sił reakcji w podporach oraz momentów gnących i sił tnących. Metody wykreślne i analityczne. Wyznaczanie sił wewnętrznych panujących w prętach prostych – statycznie wyznaczalnych kratownic. Metody wykreślne i analityczne.	2/2
ćw2	Analiza i dobór współczynników bezpieczeństwa. Wyznaczanie naprężeń dopuszczalnych na rozciąganie i ściskanie.	2/1

ćw3	Obliczanie wytrzymałościowe prętów kratownic prostych. Dobór kształtowników (kątowników, teowników itp.) na pręty kratownicy. Obliczanie połączeń spawanych prętów kratownic prostych. Analiza wytrzymałości wybranych węzłów spawanych.	2/2
ćw4	Wyznaczanie naprężeń i przemieszczeń w złożonych stanach naprężenia. Przykład wału maszynowego.	2/1
ćw5	Wyznaczanie reakcji podpór belek statycznie niewyznaczalnych. Zastosowanie zasady superpozycji do obliczania przemieszczeń belek zginanych.	2/1
ćw6	Zapoznanie z wybranym programem CAD-CAE. Numeryczna analiza wytrzymałości wybranej konstrukcji. Wyznaczanie naprężeń w płytach kołowo-symetrycznych obciążonych kołowo-symetrycznie z wykorzystaniem wybranego systemu CAD-CAE.	2/1
ćw7	Wyznaczenie naprężeń w zbiornikach osiowo-symetrycznych z wykorzystaniem wybranego systemu CAD-CAE. Analiza wyników badań doświadczalnych wału maszynowego. Określenie trwałości zmęczeniowej.	2/1
ćw8	Zaliczenie.	1/1

#### V. METODY KSZTAŁCENIA, NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

##### 1. Metody kształcenia:

Wykład multimedialny.

Ćwiczenia: praktyczne, obliczeniowe, analiza wyników, dyskusja.

##### 2. Narzędzia (środki) dydaktyczne: prezentacje multimedialne, tablica multimedialna, internet, sprzęt laboratoryjny.

#### VI. FORMA I KRYTERIA ZALICZENIA MODUŁU

##### Forma zaliczenia modułu:

Egzamin z wykładu

##### Kryteria oceny formującej\*\*\*:

1. Krótkie zadania domowe
2. Umiejętność samodzielnego rozwiązywania zadań

##### Kryteria oceny podsumowującej\*\*\*:

###### 1. Egzamin pisemny z wykładu:

50-59% - ocena dostateczna,  
60-69% - ocena dostateczna plus,  
70-79% - ocena dobra,  
80-89% - ocena dobra plus,  
powyżej 90% - ocena bardzo dobra.

###### 2. Aktywność na zajęciach oraz kolokwia pisemne:

50-59% - ocena dostateczna,  
60-69% - ocena dostateczna plus,  
70-79% - ocena dobra,  
80-89% - ocena dobra plus,  
powyżej 90% - ocena bardzo dobra

Na ocenę 3,0: student zna podstawowe metody i narzędzia, potrafi przy pomocy prowadzącego rozwiązać proste zadania.

Na ocenę 3,5: zna podstawowe metody i narzędzia, potrafi samodzielnie rozwiązać proste zadania.

Na ocenę 4,0: zna metody i narzędzia omawiane na zajęciach, potrafi je samodzielnie zastosować.

Z pomocą prowadzącego potrafi rozwiązać zadania typowe.

Na ocenę 4.5: zna metody i narzędzia omawiane na zajęciach, potrafi je samodzielnie zastosować. Samodzielnie potrafi rozwiązać zadania typowe.

Na ocenę 5: zna metody i narzędzia omawiane na zajęciach, potrafi je samodzielnie zastosować. Samodzielnie potrafi rozwiązać zadania typowe. Jest aktywny na zajęciach.

##### Ocena podsumowująca\*\*\*:

Ocena z modułu: średnia ocen z poszczególnych form zajęć.

#### VII. BILANS PUNKTÓW ECTS - NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta
<b>Liczba godzin realizowanych przy bezpośrednim udziale nauczyciela (godziny kontaktowe)</b>	<b>47/22</b>
Udział w wykładach	30/10
Udział w innych formach zajęć (ćwiczenia**)	15/10
Inne (jakie?)	2/2
<b>Samodzielna praca studenta (godziny niekontaktowe)</b>	<b>13/38</b>
Przygotowanie do wykładu	7/15
Przygotowanie do innych form zajęć (ćwiczenia**)	2/18
Przygotowanie do egzaminu	2
Przygotowanie do zaliczenia innych zajęć (ćwiczenia**)	2
Inne (np. gromadzenie materiałów do projektu, kwerenda internetowa, opracowanie prezentacji multimedialnej itp.)	1
<b>Łączna liczba godzin</b>	<b>60</b>
<b>Punkty ECTS za moduł</b>	<b>2</b>
<b>VIII. ZALECANA LITERATURA</b>	
<b>Literatura podstawowa:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Misiak J.: <i>Mechanika techniczna. Tom 1 - Statyka i wytrzymałość materiałów. Tom 2 - Kinematyka i dynamika.</i> WN PWN, WNT 2020.</li> <li>2. Bąk R., Burczyński T.: <i>Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego.</i> WN PWN, WNT 2019.</li> <li>3. Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: <i>Zadania z wytrzymałości materiałów.</i> WNT, Warszawa 2016.</li> <li>4. Kowalewski Z. L.: <i>Podstawy wytrzymałości materiałów.</i> Oficyna Wydawnicza PW, Warszawa 2010.</li> </ol>	
<b>Literatura uzupełniająca:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Misiak J.: <i>Zadania z mechaniki ogólnej. Cz. I. - Statyka.</i> WNT, Warszawa 2014.</li> <li>2. Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: <i>Wytrzymałość materiałów.</i> PWN, Warszawa 2004.</li> </ol>	

\*należy odpowiednio wypełnić

\*\*należy wpisać formę/formy przypisane do modułu określone w programie studiów (wykład, ćwiczenia, seminarium, konwersatorium, lektorat, laboratorium, warsztat, projekt, zajęcia praktyczne, zajęcia terenowe, zajęcia wychowania fizycznego, praktyka zawodowa, inne)

\*\*\* proszę wpisać odpowiednie kryteria oceny formującej i podsumowującej