

SYLABUS**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2021 – 2025***(skrajne daty)*

Rok akademicki 2022/2023

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Wytrzymałość materiałów
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Kierunek studiów	Inżynieria materiałowa
Poziom studiów	studia pierwszego stopnia
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	studia stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	II rok, 4 semestr
Rodzaj przedmiotu	kierunkowy
Język wykładowy	polski
Koordynator	dr inż. Kazimiera Dudek
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr inż. Kazimiera Dudek dr Wojciech Bochnowski

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
4	15	15		15					5

1.2. Sposób realizacji zajęć

- ☒ zajęcia w formie tradycyjnej
☐ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)

Wykład – egzamin

Ćwiczenia – zaliczenie z oceną

Laboratoria – zaliczenie z oceną

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Wiedza z zakresu matematyki wyższej, fizyki ciała stałego, nauki o materiałach oraz znajomość mechaniki z zakresu statyki.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C1	Uzyskanie przez studenta podstawowej wiedzy z zakresu wytrzymałości materiałów, poznanie wybranych metod obliczeniowych naprężeń i odkształceń oraz poznanie obszarów i zakresu ich stosowania.
C2	Nabycie umiejętności identyfikacji obciążeń elementów maszyn.
C3	Rozwijanie umiejętności praktycznych w zakresie wykonywania badań wytrzymałościowych wskazujących na potrzebę spójności wiedzy teoretycznej oraz projektowo - konstrukcyjnej.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student zna opis matematyczny stanu naprężenia i odkształcenia w elementach konstrukcji poddanych działaniu obciążeń eksploatacyjnych.	K_Wo6
EK_02	Student zna metody, narzędzia i techniki analizy wytrzymałościowej podstawowych elementów konstrukcji mechanicznych.	K_Wo7 K_Wo9 K_W10
EK_03	Student potrafi wykonać obliczenia i analizy wytrzymałościowe potrzebne do zaprojektowania elementów konstrukcji lub części maszyn.	K_Uo7 K_U12
EK_04	Student potrafi dobrać odpowiedni materiał ze względu na właściwości wytrzymałościowe na element konstrukcyjny lub część maszyny zapewniający bezpieczną eksploatację.	K_U12
EK_05	Student potrafi przeprowadzić badania wytrzymałościowe (m.in. pomiar naprężeń własnych, statyczną próbę rozciągania, pomiar twardości materiału, próbę udarności).	K_Uo7 K_U12 K_U14
EK_06	Student rozumie potrzebę wzbogacania swojej wiedzy i umiejętności – ma świadomość odpowiedzialności za formułowanie i przekazywanie opinii i informacji w zakresie osiągnięć technicznych.	K_Ko1

1.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne:
Podstawowe pojęcia wytrzymałości materiałów. Modele obliczeniowe elementów konstrukcji. Siły zewnętrzne i wewnętrzne. Definicja naprężenia, przemieszczeń i względnych odkształceń.
Podstawowe własności mechaniczne materiałów. Metody badań wytrzymałościowych (statyczna próba rozciągania, próba ściskania, próba skręcania, próba zginania, badania zmęczeniowe, próba udarności, pomiary twardości). Metody pomiaru naprężeń własnych. Naprężenia dopuszczalne. Współczynnik bezpieczeństwa.

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

Model pręta rozciąganego. Prawo Hooke'a. Analiza pręta statycznie wyznaczalnego oraz niewyznaczalnego. Rozkład sił wewnętrznych, przemieszczeń, warunek wytrzymałościowy, warunek sztywności. Zasada superpozycji. Metoda przecięć. Układy mechaniczne statycznie niewyznaczalne – analiza.
Analiza stanu naprężenia – płaski stan naprężenia. Koło Mohra dla płaskiego stanu naprężenia. Odształcenia w płaskim stanie naprężenia. Płaski stan odkształcenia. Analiza trójwymiarowego stanu naprężenia. Hipotezy wytrzymałościowe.
Czyste ścinanie. Prawo Hooke'a dla czystego ścinania.
Skręcanie prętów o przekroju kołowym. Opis odkształceń pręta skręcanego. Rozkład naprężeń w pręcie skręcanym. Wykresy momentów skręcających. Warunek wytrzymałościowy na skręcanie. Warunek sztywności. Przykłady zastosowań.
Zginanie proste. Analiza odkształceń i naprężeń pręta zginanego. Wykresy momentów gnących i sił tnących – przykłady. Wytrzymałość złożona pręta.

B. Problematyka ćwiczeń

Treści merytoryczne:
Konstrukcje rozciągane i ściskane; obliczanie odkształceń i naprężeń w prętach prostych, naprężenia termiczne, proste przypadki statycznie niewyznaczalne.
Momenty bezwładności przekrojów.
Analiza pręta zginanego; obliczanie sił wewnętrznych w układach prętowych, ramy płaskie, naprężenia normalne i tnące, wyznaczanie linii ugięcia belki.
Skręcanie prętów; obliczanie odkształceń i naprężeń w prętach skręcanych o przekrojach kołowo-symetrycznych, proste przypadki statycznie niewyznaczalne.
Analiza stanu naprężenia; koło Mohra, płaski stan naprężenia, płaski stan odkształcenia.
Hipotezy wytrzymałościowe; wyłączenie materiału, wytrzymałość złożona, zginanie połączone z rozciąganiem lub ściskaniem, proste przykłady obliczeń wytrzymałościowych.

C. Problematyka laboratoriów

Treści merytoryczne:
Zapoznanie z przepisami BHP w zakresie obsługi urządzeń i stanowisk badawczych.
Próba statyczna rozciągania metali.
Próba statyczna ściskania metali.
Badanie odkształceń sprężyny śrubowej
Analiza stanu naprężenia metodą elastooptyczną.
Badanie wytrzymałości zmęczeniowej metali.
Badanie wyboczenia pręta ściskanego.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład: wykład z prezentacją multimedialną, przykłady obliczeniowe, analiza tekstów.

Ćwiczenia: przykłady obliczeniowe, rozwiązywanie zadań.

Laboratoria: wykonywanie doświadczeń, analiza tekstów.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w., ćw., ...)
EK_01	Egzamin pisemny. Kolokwium.	W., Ćw.
EK_02	Egzamin pisemny. Kolokwium.	W., Ćw.
EK_03	Egzamin pisemny. Kolokwium.	W., Ćw.
EK_04	Obserwacja w trakcie zajęć. Wykonanie doświadczeń. Sprawozdania.	Lab.
EK_05	Obserwacja w trakcie zajęć. Wykonanie doświadczeń. Sprawozdania.	Lab.
EK_06	Obserwacja w trakcie zajęć. Aktywność na zajęciach.	Ćw., Lab.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Wykład

Egzamin pisemny obejmujący zagadnienia teoretyczne oraz dwa zadania obliczeniowe. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest wcześniejsze zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych oraz laboratoryjnych.

Kryteria oceny:

Aby uzyskać ocenę 3,0 (dst) trzeba zdobyć co najmniej 50% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 3,5 (dst plus) trzeba zdobyć co najmniej 60% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 4,0 (dobry) trzeba zdobyć co najmniej 70% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 4,5 (dobry plus) trzeba zdobyć co najmniej 80% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 5,0 (bardzo dobry) trzeba zdobyć co najmniej 90% całkowitej liczby punktów.

Ćwiczenia

Zaliczenie ćwiczeń audytoryjnych – uzyskanie pozytywnych ocen z 2 kolokwiów.

Kryteria oceny kolokwiów:

Aby uzyskać ocenę 3,0 (dst) trzeba zdobyć co najmniej 51% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 3,5 (dst plus) trzeba zdobyć co najmniej 60% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 4,0 (dobry) trzeba zdobyć co najmniej 70% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 4,5 (dobry plus) trzeba zdobyć co najmniej 80% całkowitej liczby punktów.

Aby uzyskać ocenę 5,0 (bardzo dobry) trzeba zdobyć co najmniej 90% całkowitej liczby punktów.

Ocena końcowa stanowi średnią ocen cząstkowych uzyskanych z kolokwiów oraz ocen z aktywności na zajęciach.

Laboratoria

Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych – przeprowadzenie doświadczeń podczas zajęć, opracowanie sprawozdań z realizacji doświadczeń, uzyskanie ocen pozytywnych ze sprawozdań. Ocena końcowa stanowi średnią ocen cząstkowych uzyskanych ze sprawozdań oraz ocen z aktywności na zajęciach.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	45
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	10
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	70
SUMA GODZIN	125
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	5

* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	Nie dotyczy
zasady i formy odbywania praktyk	Nie dotyczy

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. M.E. Niezgodziński, T. Niezgodziński: Wytrzymałość materiałów. PWN, Warszawa, 2010.
2. M.E. Niezgodziński, T. Niezgodziński: Zadania z wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2013.
3. Zwolak J.: Wytrzymałość materiałów: przykłady obliczeń – zadania. Uniwersytet Rzeszowski, Katedra Mechatroniki i Automatyki, Rzeszów, 2013.
4. Misiak J.: Mechanika techniczna. T. 1. Statyka i wytrzymałość materiałów. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2012.
5. Holka H., Jarzyna T.: Statyka i wytrzymałość materiałów. Wydawnictwa Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego, Bydgoszcz, 2014.
6. Kłasztorny M.: Wytrzymałość materiałów dla mechaników: kurs inżynierski. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław, 2013.
7. Walicka A.: Wytrzymałość materiałów: ćwiczenia laboratoryjne, materiały pomocnicze. Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego. Zielona Góra. 2008.
8. Walicka A.: Wytrzymałość materiałów: podręcznik akademicki: teoria, wzory i tablice do ćwiczeń laboratoryjnych. Uniwersytet Zielonogórski. Zielona Góra: Oficyna Wydawnicza Uniwersytetu Zielonogórskiego, 2008.

Literatura uzupełniająca:

1. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłowski Z.: Wytrzymałość materiałów. T. 1. Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2013.
2. Głowacki H.: Mechanika techniczna – wytrzymałość materiałów. OWPW, Warszawa, 2000.
3. Lewiński J.: Wytrzymałość materiałów w zadaniach. Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009.
4. Podstawy wytrzymałości materiałów. Kowalewski Zbigniew Ludwik i in. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2010.
5. Szymczyk Cz., Skowronek P., Witkowski W., Kujawa M.: Wytrzymałość materiałów: zadania. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2018.
6. PN-EN ISO 6892 - 1 Metale. Próba rozciągania, Część 1: Metoda badania w temperaturze pokojowej.
7. PN-EN ISO 527-1 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 1: Zasady ogólne.
8. PN-EN ISO 527-1 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Część 2: Warunki badań tworzyw sztucznych przeznaczonych do różnych technik formowania.
9. PN-EN ISO 14577-1 Metale. Instrumentalna próba wciskania wgłębnika do określania twardości i innych własności materiałów. Część 1: Metoda badania.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej