

**SYLABUS**  
**DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2024-2028**  
*(skrajne daty)*  
Rok akademicki 2025/2026

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|                                                       |                                                   |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Nazwa przedmiotu                                      | Wytrzymałość materiałów                           |
| Kod przedmiotu*                                       |                                                   |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych              |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych              |
| Kierunek studiów                                      | Inżynieria materiałowa                            |
| Poziom studiów                                        | studia pierwszego stopnia                         |
| Profil                                                | ogólnoakademicki                                  |
| Forma studiów                                         | 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<br>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  
Zajęcia laboratoryjne – 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 <sup>1</sup> |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 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<br>K_Wo9<br>K_W10                          |
| EK_03                  | Student potrafi wykonać obliczenia i analizy wytrzymałościowe potrzebne do zaprojektowania elementów konstrukcji lub części maszyn.                                                        | K_Uo7<br>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<br>K_U12<br>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

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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 zmęczenia, próba udarności, pomiary twardości). Metody pomiaru naprężeń własnych. Naprężenia dopuszczalne. Współczynnik bezpieczeństwa. |
| 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. Odkształcenia 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; wytrzymałość 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<br>(np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny,<br>projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć<br>dydaktycznych<br>(w., ćw., ...) |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| EK_01         | Egzamin pisemny. Kolokwium.                                                                                                                | wykład<br>ćwiczenia                            |
| EK_02         | Egzamin pisemny. Kolokwium.                                                                                                                | wykład<br>ćwiczenia                            |
| EK_03         | Egzamin pisemny. Kolokwium.                                                                                                                | wykład<br>ćwiczenia                            |
| EK_04         | Obserwacja w trakcie zajęć.<br>Wykonanie doświadczeń.<br>Sprawozdania.                                                                     | laboratoria                                    |
| EK_05         | Obserwacja w trakcie zajęć.<br>Wykonanie doświadczeń.<br>Sprawozdania.                                                                     | laboratoria                                    |
| EK_06         | Obserwacja w trakcie zajęć.<br>Aktywność na zajęciach.                                                                                     | ćwiczenia,<br>laboratoria                      |

##### 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                                               |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>                                                                     | <b>5</b>                                          |

\* 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. Klasztorny 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