



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

# **Materiały dydaktyczne**

  

## **Wytrzymałość materiałów**

  

### **Semestr IV**

  

### **Laboratorium**



**Temat: Statyczna zwykła próba rozciągania metali.**

1. Przebieg zajęć:

Praktyczne przeprowadzenie statycznej próby rozciągania metali, oraz zapoznanie się z metodyką opracowania wyników.

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Definicje podstawowych wskaźników wytrzymałościowych , wykresy związane z próba rozciągania metali.

3. Wiedza:

Wytrzymałość elementów rozciąganych, charakter złomów.

4. Umiejętności:

Umiejętność wyznaczania podstawowych wskaźników wytrzymałościowych na podstawie badań laboratoryjnych.

**Temat: Statyczna zwykła próba ściskania metali.**

1. Przebieg zajęć:

Praktyczne przeprowadzenie statycznej próby ściskania metali, oraz zapoznanie się z metodyką opracowania wyników.

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Definicje podstawowych wskaźników wytrzymałościowych , wykresy związane z próba ściskania metali.

3. Wiedza:

Wytrzymałość elementów ściskanych, charakter złomów.

4. Umiejętności:

Umiejętność wyznaczania podstawowych wskaźników wytrzymałościowych na podstawie badań laboratoryjnych.



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

**Temat: Wyznaczanie współczynnika sprężystości podłużnej, granicy proporcjonalności oraz umownej granicy plastyczności za pomocą ekstensometrów mechanicznych.**

1. Przebieg zajęć:

Zapoznanie się z ekstensometryczną metodą wyznaczania *współczynnika sprężystości podłużnej*, granicy proporcjonalności oraz umownej granicy plastyczności.

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Znać definicje *współczynnika sprężystości podłużnej*, granicy proporcjonalności oraz umownej granicy plastyczności.

3. Wiedza:

Sposoby wyznaczania *współczynnika sprężystości podłużnej*, granicy proporcjonalności oraz umownej granicy plastyczności

4. Umiejętności:

Umiejętność wyznaczania *współczynnika sprężystości podłużnej*, granicy proporcjonalności oraz umownej granicy plastyczności

**Temat: Tensometria elektrooporowa.**

1. Przebieg zajęć:

Zapoznanie z podstawami tensometrii elektrooporowej oraz praktyczne wykonanie pomiarów naprężeń w elementach o nieskomplikowanych kształtach.

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Pojęcia naprężeń i odkształceń, zasadę działania mostka Wheatstone'a

3. Wiedza:

Sposoby wykonywania pomiarów metodami elektrooporowymi.

4. Umiejętności:

Umiejętność określania naprężeń na podstawie pomiarów elektrooporowych.



**Temat: Wyznaczanie modułu sprężystości podłużnej, modułu sprężystości postaciowej i liczby Piossona poprzez pomiar strzałki ugięcia i kąta skręcenia.**

1. Przebieg zajęć:

Wyznaczanie *modułu sprężystości podłużnej, modułu sprężystości postaciowej* i liczby Piossona poprzez pomiar strzałki ugięcia i kąta skręcenia.

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Określenia i definicja związane *modułem sprężystości podłużnej, modułem sprężystości postaciowej* i liczby Piossona.

3. Wiedza:

Wytrzymałość materiałów związana z podstawowymi stałymi materiałowymi *modułem sprężystości podłużnej, modułem sprężystości postaciowej* i liczby Piossona.

4. Umiejętności:

Praktyczne wyznaczenie podstawowych stałych materiałowych.

**Temat: Pomiary twardości metali.**

1. Przebieg zajęć:

Zapoznanie z podstawowymi metodami badania twardości metali

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Zapoznanie z metoda Brinella, Rockvela i Vickersa.

3. Wiedza:

Wady i zalety pomiarów twardości różnymi metodami.

4. Umiejętności:

Praktyczne wykonanie pomiarów twardości trzema metodami: Brinella, Rockvela i Vickersa



**Temat: Udarowa próba zginania.**

1. Przebieg zajęć:

Zapoznanie z praktycznym sposobem przeprowadzania udarowej próby zginania.

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Pojęcie wytrzymałości uderzeniowej, sposoby wykonywania udarowej próby zginania, wymiary próbek przewidzianych do przeprowadzania próby.

3. Wiedza:

Przygotowanie stanowiska pomiarowego, interpretacja złomów udarowych.

4. Umiejętności:

Praktyczne wykonanie udarowej próby zginania. Wyznaczenie udarność.

**Temat: Wyznaczanie linii ugięcia belki.**

1. Przebieg zajęć:

Wyznaczenie ugięć belki statycznie wyznaczalnej w trzech punktach pomiarowych.

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Znać równanie różniczkowe linii ugiętej belki

3. Wiedza:

Potwierdzenie zgodności wyników uzyskanych z wzorów teoretycznych z badaniami doświadczalnymi

4. Umiejętności:

Umiejętność wykonywania pomiarów odkształceń elementów maszyn i urządzeń.

**Temat: Wyznaczanie reakcji belki statycznie niewyznaczalnej.**

1. Przebieg zajęć:

Wyznaczanie reakcji belki statycznie niewyznaczalnej, na trzech podporach, obciążonych siłami na swobodnych końcach.



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Metody rozwiązywania belek statycznie niewyznaczalnych.

3. Wiedza:

Zweryfikować metodę porównywania odkształceń.

4. Umiejętności:

Umiejętność rozwiązywania układów statycznie niewyznaczalnych i doświadczalnej ich weryfikacji.

**Temat: Wyboczenie pręta ściskanego osiowo.**

1. Przebieg zajęć:

Ściskanie pręta o przekroju prostokątnym na maszynie wytrzymałościowej

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Teoria związana z wyboczeniem prętów osiowo ściskanych w zakresie sprężystym.

3. Wiedza:

Potwierdzenie zgodności wzorów teoretycznych z badaniami doświadczalnymi

4. Umiejętności:

Doświadczalne metody wyznaczania obciążenia krytycznego

**Temat: Badanie sprężyn śrubowych.**

1. Przebieg zajęć:

Badanie odkształceń sprężyn śrubowych.

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Stan obciążeń i naprężeń występujący w sprężynach o małym i dużym skoku.

3. Wiedza:

Sztywność sprężyn łączonych szeregowo i równolegle.

4. Umiejętności:

Doświadczalne i teoretyczne metody wyznaczania sztywności sprężyn



**Temat: Badanie lin stalowych.**

1. Przebieg zajęć:

Badanie wytrzymałościowe i technologiczne lin stalowych

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Budowa typowych lin stalowych

3. Wiedza:

Metody wyznaczania siły zrywającej linę w całości, poprzez zrywanie kilku drutów

4. Umiejętności:

Praktyczne wykonanie badania liny na zrywanie, wyznaczenie liczby skręceń i liczby przegięć do zniszczenia.

**Temat: Próby zmęczeniowe.**

1. Przebieg zajęć:

Długotrwałe badanie zmęczeniowe próbki bez karbu i z karbem na zginanie obrotowe .

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Zagadnienia związane z wytrzymałością zmęczeniową.

3. Wiedza:

Zasada działania i budowa uniwersalnej maszyny wytrzymałościowej do badań zmęczeniowych

4. Umiejętności:

Praktyczne wyznaczanie wytrzymałości zmęczeniowej ograniczonej.

**Temat: Komputerowe rozwiązywanie kratownic.**

1. Przebieg zajęć:

Rozwiązywanie przykładowych kratownic metoda analityczną i weryfikacja rozwiązania za pomocą programu komputerowego



---

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Metody rozwiązywania kratownic,

3. Wiedza:

Jednoznaczność rozwiązań analitycznych i komputerowych

4. Umiejętności:

Rozwiązywanie kratownic za pomocą programu komputerowego

**Temat: Komputerowe rozwiązywanie belek.**

1. Przebieg zajęć:

Rozwiązywanie przykładowych belek metoda analityczną i weryfikacja rozwiązania za pomocą programu komputerowego

2. Podstawy teoretyczne do zajęć:

Metody rozwiązywania belek,

3. Wiedza:

Jednoznaczność rozwiązań analitycznych i komputerowych.

4. Umiejętności:

Rozwiązywanie kratownic za pomocą programu komputerowego.





### **Sposób egzekwowania wiedzy i umiejętności:**

- znajomość regulaminu pracy i BHP w laboratorium potwierdzona na specjalnym formularzu własnoręcznym podpisem studenta,
- zaliczenie tzw. „wejściówek” oraz wykonanie wg harmonogramu zestawu programowych ćwiczeń laboratoryjnych,
- złożenie poprawnych sprawozdań pisemnych z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanych wg zaleceń podanych w skrypcie do ćwiczeń i instrukcjach stanowiskowych,
- zaliczenie z oceną.

### **Literatura:**

1. Mierzejewski J., Grządziel Z., Świeczkowski W.: Wytrzymałość materiałów – zadania, WSM, Szczecin, 1988.
2. Mierzejewski J., Grządziel Z., Świeczkowski W.: Ćwiczenia laboratoryjne z wytrzymałości materiałów, WSM, Szczecin, 1998.
3. Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów, PWN, Warszawa 2006.
4. Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: Wzory wykresy i tablice wytrzymałościowe, PWN, Warszawa 2006.
5. Dyląg Z., Jakubowicz A. Orłowski Z.: Wytrzymałość materiałów, WNT, 2007.
6. Bąk R., Burczyński T.: Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego, WNT 2006.