

## REGULAMIN ZAJĘĆ LABORATORYJNYCH Z WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW

1. Przed przystąpieniem do pierwszych zajęć studenci zapoznają się z ramową instrukcją BHP oraz regulaminem zajęć laboratoryjnych dostępnymi na stronie internetowej [www.miiio.polsl.pl](http://www.miiio.polsl.pl) (dział *Pliki do pobrania* ⇒ *Wytrzymałość Materiałów*).
2. Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne w sekcjach. Grupa jest dzielona na 12 sekcji (MiBM, AiR) lub 6 sekcji (MTA, ZiIP). Ćwiczenia wykonywane są zgodnie z zestawem ćwiczeń laboratoryjnych dla danego kierunku studiów.
3. Warunkami zaliczenia laboratorium są:
  - a. wykonanie każdego z ćwiczeń (obecność na zajęciach),
  - b. pozytywna ocena z przygotowania do każdego ćwiczenia,
  - c. oddane i ocenione na ocenę pozytywną sprawozdanie z każdego ćwiczenia.
4. Z każdego ćwiczenia Student otrzymuje dwie oceny: za przygotowanie do zajęć (ocena indywidualna) oraz za oddane sprawozdanie (ocena wspólna dla całej sekcji).
5. Studenci przygotowują się z instrukcji dostępnych na stronie internetowej Katedry wymienionej w punkcie pierwszym niniejszego regulaminu. Sprawdzenie przygotowania do zajęć odbywa się pisemnie lub ustnie przy stanowisku do danego ćwiczenia.
6. Sekcja przynosi na zajęcia wydrukowaną instrukcję wraz z protokołem (jeśli jest przewidziany dla danego ćwiczenia). Brak instrukcji powoduje otrzymanie oceny niedostatecznej z przygotowania do zajęć przez całą sekcję.
7. Sekcja przystępuje do pracy przy stanowisku dopiero po otrzymaniu oceny z przygotowania do zajęć oraz zezwolenia od prowadzącego.
8. Oceny niedostateczne z przygotowania do zajęć należy poprawić na przewidzianym do tego celu kolokwium poprawkowym.
9. Po wykonaniu ćwiczenia sekcja opuszcza salę pod warunkiem uzyskania zgody od prowadzącego, na podstawie sprawdzenia czy stanowisko jest pozostawione w należyтым stanie, który nie spowoduje jego uszkodzenia lub nieprawidłowego działania. Samowolne opuszczenie sali grozi otrzymaniem oceny niedostatecznej z ćwiczenia i koniecznością jego odrobienia.
10. Po wykonaniu ćwiczenia sekcja wykonuje sprawozdanie (w ramach pracy własnej) i przynosi na następne zajęcia. W przypadku braku sprawozdania cała sekcja otrzymuje ocenę niedostateczną ze sprawozdania. Sprawozdanie powinno być przygotowane zgodnie z wytycznymi opisanymi we wzorze sprawozdania.
11. Sprawozdanie powinno zawierać wyniki badań wykonanych podczas ćwiczeń. W większości przypadków jest to wypełniony protokół będący ostatnią stroną odpowiedniej instrukcji podpisany przez prowadzącego zajęcia. Efekty pracy mogą mieć również formę plików komputerowych, np. w przypadku ćwiczeń dotyczących metody elementów skończonych (pliki są przekazywane sekcji przez prowadzącego po wykonaniu ćwiczenia), szkiców wykonanych odręcznie (np. w przypadku badań elastooptycznych), lub inną wskazaną przez prowadzącego na zajęciach.
12. W przypadku otrzymania oceny niedostatecznej ze sprawozdania musi być ono poprawione i dostarczone na najbliższych konsultacjach lub zajęciach.
13. Ocena końcowa z laboratorium jest średnią wszystkich otrzymanych ocen łącznie z ocenami poprawionymi (również niedostatecznymi) zarówno z przygotowania do zajęć jak i ze sprawozdań.
14. Każda sekcja przygotowuje i przechowuje teczkę z własnymi sprawozdaniami. Teczka opisana jest wg odpowiedniego wzoru. Teczki zawierające wszystkie dotychczas opracowane sprawozdania są udostępniane do wglądu prowadzącemu na każdych zajęciach.
15. Ocena końcowa jest wystawiana danej sekcji pod warunkiem dostarczenia teczki z wszystkimi sprawozdaniami.

## **RAMOWA INSTRUKCJA BHP DLA PRACOWNI BADAŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH MATERIAŁÓW**

1. Prawo do samodzielnego korzystania z Pracowni Badań Wytrzymałościowych Materiałów i znajdujących się w niej urządzeń mają wyłącznie pracownicy Katedry Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej za zgodą Opiekuna Pracowni.
2. Właściwa organizacja pracy w laboratorium zobowiązuje do każdorazowego określenia osób odpowiedzialnych za daną pracę. W każdym przypadku praca i zajęcia powinny być nadzorowane.
3. Osoby nie będące pracownikami Katedry mogą korzystać z laboratorium wyłącznie w obecności co najmniej jednej osoby upoważnionej (według punktu 1).
4. Prace wymagające wykorzystania wyposażenia laboratorium mogą być prowadzone przez osoby spoza Katedry po wysłuchaniu instruktora w zakresie BHP przeprowadzonego przez Opiekuna Pracowni lub osobę przez niego wyznaczoną.
5. Fakt wysłuchania instruktora BHP powinien być potwierdzony podpisem osoby instruowanej.
6. W razie wypadku należy:
  - udzielić pierwszej pomocy, korzystając z apteczki znajdującej się w laboratorium;
  - zawiadomić o wypadku: Opiekuna Pracowni, Kierownika Katedry a w poważniejszych przypadkach inspektorat BHP uczelni.
7. Osoby korzystające z urządzeń mogących zagrażać zdrowiu obowiązane są do korzystania z indywidualnych środków ochronnych (odzież ochronna, okulary ochronne, itp.).
8. W pracowni obowiązuje nakaz utrzymywania czystości i porządku. Wszystkie narzędzia i przedmioty wykorzystywane do pracy powinny znajdować się w wyznaczonych miejscach.
9. Przed opuszczeniem laboratorium należy sprawdzić, czy nie pozostały w nim źródła zagrożeń, np.: nie wyłączone zasilanie urządzeń, otwarty ogień, nie zakręcone krany, itp.
10. Jeżeli osoba korzystająca z wyposażenia laboratorium stwierdziła, że w znajdujących się w nim urządzeniach wystąpiły objawy wskazujące na możliwość awarii (np. nadmierne nagrzewanie, iskrzenie, zapach spalenizny), powinna ona niezwłocznie powiadomić o tym Opiekuna Pracowni.

Opiekunowie Pracowni  
Badań Wytrzymałościowych Materiałów I i II

Dr hab. inż. Jacek Ptaszny, prof. PŚ  
mgr inż. Witold Ogierman

## ZESTAW ĆWICZEŃ LABORATORYJNYCH

### Zestaw ćwiczeń laboratoryjnych dla kierunków AiR i MiBM

Nr	Sala 615 CNT	Nr	Sala 616 CNT
1	Statyczna próba rozciągania metali	7	Analiza stanu naprężenia metodą elastooptyczną
2	Badania doświadczalne drgań własnych i wymuszonych	8	Badanie prętów na wyboczenie
3	Metoda elementów skończonych dla układów prętowych	9	Badanie zjawiska kontaktu
4	Badania doświadczalne płyty osiowosymetrycznej	10	Doświadczalne sprawdzenie twierdzeń Bettiego i Maxwella
5	Metoda elementów skończonych dla zagadnień dwuwymiarowych	11	Wyznaczanie środka ścinania w prętach o przekrojach niesymetrycznych
6	Statyczne pomiary tensometryczne	12	Zginanie ukośne

### Zestaw ćwiczeń dla poszczególnych sekcji w kolejnych tygodniach dla kierunków AiR i MiBM

Tydzień sekcja	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	<b>Wprowadzenie</b>	1	2	3	4	5	6	<b>Kolokwium 1</b>	7	8	9	10	11	12	<b>Kolokwium 2</b>
2		2	3	4	5	6	1		8	9	10	11	12	7	
3		3	4	5	6	1	2		9	10	11	12	7	8	
4		4	5	6	1	2	3		10	11	12	7	8	9	
5		5	6	1	2	3	4		11	12	7	8	9	10	
6		6	1	2	3	4	5		12	7	8	9	10	11	
7		7	8	9	10	11	12		1	2	3	4	5	6	
8		8	9	10	11	12	7		2	3	4	5	6	1	
9		9	10	11	12	7	8		3	4	5	6	1	2	
10		10	11	12	7	8	9		4	5	6	1	2	3	
11		11	12	7	8	9	10		5	6	1	2	3	4	
12		12	7	8	9	10	11		6	1	2	3	4	5	

### Zestaw ćwiczeń laboratoryjnych dla kierunków MTA i ZiIP

Nr	Sala 615 CNT	Nr	Sala 616 CNT
1	Statyczna próba rozciągania metali	4	Analiza stanu naprężenia metodą elastooptyczną
2	Badania doświadczalne drgań własnych i wymuszonych	5	Badanie prętów na wyboczenie
3	Metoda elementów skończonych dla układów prętowych	6	Badanie zjawiska kontaktu

### Zestaw ćwiczeń dla poszczególnych sekcji w kolejnych tygodniach dla kierunków MTA i ZiIP

Tydzień sekcja	1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Wprowadzenie</b>	1	2	3	4	5	6	<b>Kolokwium</b>
2		2	3	1	5	6	4	
3		3	1	2	6	4	5	
4		4	5	6	1	2	3	
5		5	6	4	2	3	1	
6		6	4	5	3	1	2	

**Katedra Mechaniki i Inżynierii Obliczeniowej**

**Wydział Mechaniczny Technologiczny**

**Politechnika Śląska w Gliwicach**

*WZÓR OPISU TECZKI  
ZE SPRAWOZDANIAMI*

**LABORATORIUM WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW**

**SPRAWOZDANIA**

**Kierunek:** .....

**Grupa:** .....

**Semestr:** .....

**Rok akademicki:** .....

**Nr sekcji:** .....

**Skład osobowy sekcji:**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

**Gliwice, rok**

## WZÓR SPRAWOZDANIA

### LABORATORIUM WYTRZYMAŁOŚCI MATERIAŁÓW

#### SPRAWOZDANIE

#### TEMAT ĆWICZENIA

**Efekty kształcenia: U3, K1**

*Uwaga: symbole efektów kształcenia należy uzupełnić na podstawie odpowiedniej karty przedmiotu udostępnionej przez prowadzącego zajęcia.*

**Ocena:** .....

**Data:** .....

**Podpis prowadzącego:** .....

**Kierunek:** .....

**Grupa:** .....

**Semestr:** .....

**Rok akademicki:** .....

**Nr sekcji:** .....

**Skład osobowy sekcji:**

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....

## 1. Cel ćwiczenia

Pierwszy rozdział sprawozdania zawiera cel ćwiczenia. Jest on podany na początku odpowiedniej instrukcji do danego ćwiczenia laboratoryjnego.

Celem niniejszego opracowania jest zaprezentowanie podstawowych zasad dotyczących redakcji tekstów technicznych, w szczególności sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych. Podobne zasady obowiązują przy redakcji bardziej obszernych opracowań takich jak projekty inżynierskie i prace magisterskie.

## 2. Wstęp

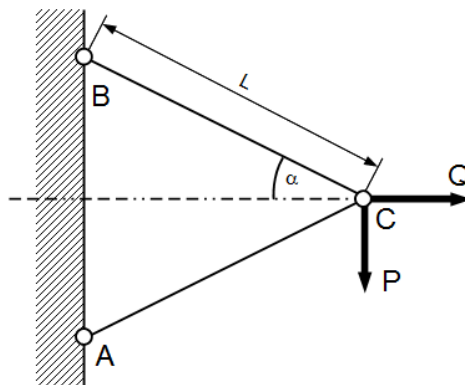
Przed rozpoczęciem pisania sprawozdania należy ustalić z prowadzącym zakres sprawozdania (jeśli nie ma wytycznych w instrukcji do laboratorium) [1].

Sprawozdanie jest formą pracy naukowej. Prace te powinno się redagować podobnie jak książki techniczne. W razie wątpliwości należy wzorować się na książkach technicznych lub konsultować z prowadzącym zajęcia.

W tekście sprawozdania powinny się znaleźć odwołania do wszystkich publikacji znajdujących się w spisie literatury a także komentarze z odwołaniami do wszystkich rysunków, wykresów i tabel, przed ich pojawieniem się w tekście. Rysunki, wykresy i tabele powinny być czytelne. Należy używać odpowiedniej wielkości czcionki oraz unikać czarnego tła rysunków.

Należy powoływać się na źródła sprawdzone: podręczniki, normy, katalogi producentów, itp. Nie dopuszcza się korzystania z dokumentów niewiadomego pochodzenia znalezionych w internecie.

Przykładowo analizowano układ składający się z dwóch jednakowych prętów o długości  $L$ . Pręty zamocowane są przegubowo w punktach A i B oraz połączone w punkcie C. W punkcie tym działają dwie siły: pozioma o wartości  $Q$  oraz pionowa o wartości  $P$ . Połowa kąta zawartego pomiędzy prętami wynosi  $\alpha$ . Układ pokazano na rysunku 1.



Rysunek 1. Układ prętowy

Pod każdym równaniem należy wyjaśnić znaczenie nowych zmiennych, które nie były wcześniej zdefiniowane. Przykładowo wydłużenie  $\lambda$  pojedynczego pręta można obliczyć korzystając z wzoru

$$\lambda = \frac{NL}{EA}, \quad (1)$$

gdzie  $N$  jest wartością siły osiowej działającej w pręcie,  $E$  jest modułem Younga materiału z którego wykonano pręt, natomiast  $A$  jest polem powierzchni przekroju poprzecznego pręta [2, 3].

Wstęp teoretyczny zawiera wszystkie wiadomości niezbędne do wykonania ćwiczenia: definicje, wzory i rysunki (w tym rysunki stanowiska pomiarowego). Treść rozdziału należy ograniczyć do minimum. Nie należy przepisywać całej instrukcji. Nie wolno przepisywać ani kopiować książek, artykułów i innych prac oraz ich elementów, np. rysunków. W szczególności nie należy kopiować ani przepisywać sprawozdań innych studentów. Tekst powinien stanowić własne opracowanie zagadnienia.

**UWAGA: W przypadkach uzasadnionego podejrzenia plagiatu, na przykład powstałego w wyniku porównania sprawozdania ze sprawozdaniem innej sekcji, prowadzący może wystawić ocenę niedostateczną.**

### 3. Wyniki obliczeń

W kolejnym rozdziale powinny się znaleźć dane, wyniki pomiarów i obliczeń podane w postaci tabel, wartości liczbowych oraz rysunków (w szczególności wykresów). Powinien tu być podany sposób wyznaczenia wszelkich wielkości fizycznych (wzory lub odwołania do odpowiednich wzorów z rozdziału zawierającego wstęp teoretyczny) wraz z podaniem jednostek. Przykładowo wydłużenie pręta AB obliczone za pomocą wzoru (1) wynosi:

$$\lambda_{AB} = 2.5 \cdot 10^{-4} \text{ m.}$$

Wartości wyznaczonych sił osiowych i naprężeń normalnych występujących w prętach układu zestawiono w tabeli 1.

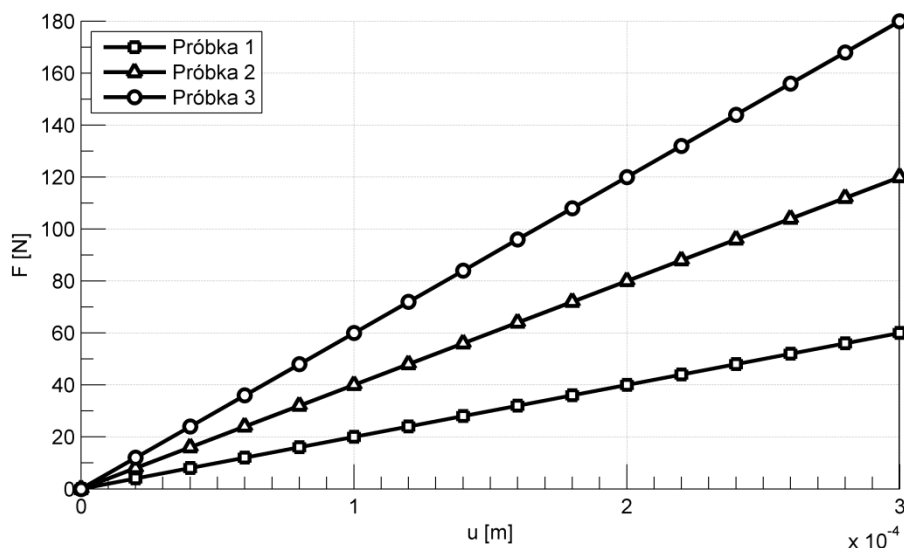
**Tabela 1.** Wartości sił osiowych i naprężeń w prętach

Pręt	Siła osiowa $N$ [N]	Naprężenia $\sigma$ [MPa]
AB	250	130
AC	100	65

W większości przypadków obliczenia wykonywane są na podstawie protokołu podpisanego przez prowadzącego zajęcia. Protokół dołączany jest do wydrukowanego sprawozdania jako ostatnia strona.

Wykresy powinny być przygotowane w czytelny sposób. Osie powinny być podpisane odpowiednim symbolem wraz z jednostką. Jeśli na wykresie występuje kilka serii danych, należy umieścić legendę w odpowiednim miejscu, tak aby nie zasłaniać części wykresu (rysunek 2).





**Rysunek 2.** Wykres zależności siły  $F$  od przemieszczenia  $u$  uzyskany w wyniku badania trzech próbek

#### 4. Wnioski

Ostatni rozdział zawiera wnioski z wykonanego ćwiczenia. Jest to rozdział bardzo ważny, ponieważ stanowi podsumowanie całego sprawozdania. Za sprawozdanie bez wniosków zostanie wystawiona ocena niedostateczna.

Wnioski powinny być zwięzłe i sformułowane precyzyjnie. Mają one dotyczyć jedynie wykonanych badań oraz otrzymanych wyników. Wnioskami nie są informacje ogólne dotyczące danego zagadnienia przepisane z instrukcji bądź innych źródeł, które można podać bez wykonywania ćwiczenia.

Całe sprawozdanie powinno być zszyte za pomocą zszywacza biurowego. Nie należy używać okładek i grzbietów z tworzywa sztucznego.

#### 5. Literatura

1. Beluch W., Burczyński T., Fedeliński P., John A., Kokot G., Kuś W.: Laboratorium z wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Skrypt nr 2285, Gliwice 2002.
2. Bąk R., Burczyński T.: Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego. WNT, Warszawa 2001.
3. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłowski Z.: Wytrzymałość materiałów, t. I-II, WNT, Warszawa 1996-97.



## PROTOKÓŁ Z ĆWICZENIA

# STATYCZNA PRÓBA ROZCIĄGANIA METALI

Kierunek: \_\_\_\_\_ Grupa: \_\_\_\_\_ Sekcja: \_\_\_\_\_

Data wykonania ćwiczenia: \_\_\_\_\_

Prowadzący: \_\_\_\_\_ Podpis \_\_\_\_\_

Przed próbą		Po próbie			
$d_o$	$L_o$	$d_u$	$d_r$	$L_u$	$F_m$
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[N]
1.		1.	1.		
2.					
3.					
4.		2.	2.		