

Karta (sylabus) ~~modułu~~/przedmiotu  
**Robotyzacja procesów wytwórczych**  
**Studia pierwszego stopnia**

|  |                                |
|--|--------------------------------|
| <b>Przedmiot:</b>                                | <b>Wytrzymałość materiałów</b> |
| <b>Rodzaj przedmiotu:</b>                        | Obowiązkowy                    |
| <b>Kod przedmiotu:</b>                           | RPW-1-S-0-3-MK23-0_0           |
| <b>Rok:</b>                                      | II                             |
| <b>Semestr:</b>                                  | 3                              |
| <b>Forma studiów:</b>                            | Studia stacjonarne             |
| <b>Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:</b> | <b>90</b>                      |
| Wykład:  | <b>30</b>                      |
| Ćwiczenia:                                       | <b>30</b>                      |
| Laboratorium:                                    | <b>30</b>                      |
| Projekt:   | -                              |
| <b>Liczba punktów ECTS:</b>                      | <b>6</b>                       |
| <b>Sposób zaliczenia:</b>                        | <b>egzamin</b>                 |
| <b>Język wykładowy:</b>                          | polski                         |

**Cel przedmiotu**

|    |   |
|----|---|
| C1 | Przygotowanie studentów do samodzielnego rozwiązywania problemów obejmujących wytrzymałości elementów maszyn.   |
| C2 | Zapoznanie studentów z sposobami doboru materiałów oraz geometrii dla prostych elementów konstrukcyjnych według kryteriów wytrzymałości i sztywności. |

**Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji**

|   |  |
|---|--|
| 1 | Zna i potrafi stosować prawa mechaniki ogólnej.                          |
| 2 | Zna podstawy algebry, geometrii oraz rachunku różniczkowego i całkowego. |

**Efekty kształcenia**

|     |   |
|-----|---|
|     | W zakresie wiedzy:  |
| EK1 | Opisuje siły wewnętrzne elementów konstrukcyjnych maszyn.   |
| EK2 | Formułuje warunki wytrzymałości oraz sztywności.  |
| EK3 | Rozróżnia właściwości wytrzymałościowe materiałów.  |
|     | W zakresie umiejętności:  |
| EK4 | Potrafi dobierać wymiary geometryczne oraz materiał dla elementów konstrukcyjnych z zastosowaniem kryteriów wytrzymałości i sztywności. |
| EK5 | Potrafi wyznaczać siły wewnętrzne, naprężenia oraz odkształcenia w elementach konstrukcyjnych.  |
| EK6 | Potrafi rozwiązać problem z zakresu wytrzymałości elementów maszyn oraz analizować otrzymane wyniki.                                    |

|     |   |
|-----|---|
| EK7 | Zna zasady BHP pracy w badaniach eksperymentalnych.   |
|     | W zakresie kompetencji społecznych:   |
| EK8 | Jest gotów do inicjowania działań na rzecz grupy i współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego. |

| <b>Treści programowe przedmiotu</b> |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Forma zajęć: wykłady</b>         |  |
|                                     | Treści programowe:   |
| W1                                  | Wprowadzenie do analiz wytrzymałościowych elementów maszyn. Podstawowe pojęcia, założenia i uproszczenia. Klasyfikacja prostych stanów.  |
| W2                                  | Rozciąganie i ściskanie prętów prostych. Przypadek statycznie wyznaczalny. Prawo Hooke'a dla przypadku osiowego.   |
| W3                                  | Obliczenia wytrzymałościowe na rozciąganie/ściskanie.  |
| W4                                  | Przypadki statycznie niewyznaczalne (ściskanie i rozciąganie). Naprężenia montażowe, naprężenia termiczne.   |
| W5                                  | Ścinanie techniczne. Prawo Hooke'a dla ścinania. Warunki wytrzymałości. Obliczenie typowych połączeń konstrukcyjnych.  |
| W6                                  | Swobodne skręcanie prętów o przekroju kołowym. Naprężenia styczne, odkształcenie postaciowe, kąt skręcenia. Obliczenia wytrzymałościowe na skręcanie – warunek wytrzymałości i sztywności. Pręty skręcane statycznie niewyznaczalne. |
| W7                                  | Proste zginanie belek, stan czystego zginania. Wykresy sił wewnętrznych w belkach. Warunki równowagi. Zależności różniczkowe pomiędzy siłami wewnętrznymi w belkach zginanych.   |
| W8                                  | Charakterystyki geometryczne figur płaskich. Geometryczne momenty bezwładności figury płaskiej. Twierdzenie Steinera.  |
| W9                                  | Obliczenia wytrzymałościowe belek.   |
| W10                                 | Analiza stanu naprężeń. Koła Mohra.  |
| W11                                 | Stan odkształcenia. Pomiary tensometryczne. Uogólnione prawo Hooke'a.  |
| W12                                 | Równanie linii ugięcia. Całkowanie równania linii ugięcia.   |
| W13                                 | Hipotezy wyężeniowe. Wytrzymałość złożona. Mimośrodowe rozciąganie.  |
| W14                                 | Skręcanie ze zginaniem. Zginanie ukośne.   |
| W15                                 | Obliczenia wytrzymałościowe ram.   |
| <b>Forma zajęć: ćwiczenia</b>       |  |
|                                     | Treści programowe:   |
| ĆW1                                 | Warunki równowagi wybranych elementów konstrukcyjnych.   |
| ĆW2                                 | Wykresy sił wewnętrznych w osiowym stanie obciążenia.  |
| ĆW3                                 | Prawo Hooke'a w osiowym stanie obciążenia.   |
| ĆW4                                 | Obliczenia wytrzymałościowe prętów na rozciąganie/ściskanie.   |
| ĆW5                                 | Rozwiązywanie układów statycznie niewyznaczalnych.   |
| ĆW6                                 | Ścianie techniczne.  |
| ĆW7                                 | Kolokwium I.   |
| ĆW8                                 | Obliczenia wytrzymałościowe wałów na skręcanie.  |

|      |  |
|------|--|
| ĆW9  | Wykresy sił wewnętrznych w belkach zginanych.                              |
| ĆW10 | Obliczenia wytrzymałościowe belek.   |
| ĆW11 | Analiza stanu naprężeń. Zadanie proste i odwrotne, konstrukcja koła Mohra. |
| ĆW12 | Uogólnione prawo Hooke'a.  |
| ĆW13 | Rozwiązywania równania różniczkowego linii ugięcia belek.                  |
| ĆW14 | Wytrzymałość złożona.  |
| ĆW15 | Kolokwium II.  |

### Forma zajęć: laboratoria

|     |   |
|-----|---|
|     | Treści programowe:  |
| L1  | Szkolenie BHP oraz organizacja zajęć w laboratorium.  |
| L2  | Statyczna próba rozciągania metali.   |
| L3  | Statycznie wyznaczalny przypadek osiowego rozciągania.  |
| L4  | Wyznaczanie modułu sprężystości postaciowej.  |
| L5  | Zastosowanie techniki tensometrycznej do pomiaru odkształceń w płaskim stanie naprężenia na przykładzie rury skręcającej. |
| L6  | Badanie stanu odkształcenia i stanu naprężenia w belce poddanej czystemu zginaniu.  |
| L7  | Ścinanie i/lub rozrywanie połączenia klejonego.   |
| L8  | Wyznaczanie charakterystyk geometrycznych przekroju zginanej belki.   |
| L9  | Badania sprężyny śrubowej.  |
| L10 | Udarowa próba zginania.   |
| L11 | Wyznaczanie linii ugięcia belki.  |
| L12 | Stateczność prętów smukłych.  |
| L13 | Wyznaczanie rozkładu naprężeń w przekroju poprzecznym mimośrodowo rozciąganego pręta                                      |
| L14 | Badania elastoptyczne.  |
| L15 | Zaliczenie.   |

### Metody dydaktyczne

|   |  |
|---|--|
| 1 | Wykład problemowy z wykorzystaniem środków audiowizualnych. Ćwiczenia rachunkowe: rozwiązywanie zadań przez studentów pod kontrolą prowadzącego. |
| 2 | Laboratorium: metoda praktyczna oparta na obserwacji i pomiarze, pokazy, metoda aktywizująca związana z praktycznym działaniem studentów.        |

### Obciążenie pracą studenta

| <i>Forma aktywności</i>                 | <i>Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności</i> |
|---|--|
| <b>Godziny kontaktowe z wykładowcą:</b> | 90   |
| <b>W tym:</b> Udział w wykładach:       | 30   |
| Udział w ćwiczeniach:                   | 30   |
| Udział w zajęciach laboratoryjnych:     | 30   |
| Udział w zajęciach projektowych:        | -  |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Praca własna studenta:</b>  | 60  |
| <b>W tym:</b> Samodzielne studiowanie tematyki wykładów, przygotowanie i udział w kolokwium zaliczającym wykład: | 30  |
| Przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych  | 15  |
| Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych;, opracowanie sprawozdań:   | 15  |
| Przygotowanie projektu:  | -   |
| <b>Łączny czas pracy studenta:</b>   | 150 |
| <b>Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu:</b>  | 6   |
| Liczba punktów ECTS w ramach zajęć o charakterze praktycznym (ćwiczenia, laboratoria, projekty):                 | 4   |

| <b>Literatura podstawowa</b> |   |
|------------------------------|---|
| 1                            | Niezgodziński M.E., Niezgodziński T.: Wytrzymałość materiałów, Warszawa, PWN, 2004.                             |
| 2                            | Niezgodziński M., Niezgodziński T.: Zadania z wytrzymałości materiałów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa 2000. |
| 3                            | Instrukcje do ćwiczeń dostępne w laboratorium.  |

| <b>Literatura uzupełniająca</b> |  |
|---------------------------------|--|
| 1                               | Banasiak M., Grossman K, Trombski M.: Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN, Warszawa, 1998.                       |
| 2                               | Komorzycki C., Teter A.: Podstawy statyki i wytrzymałości materiałów. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, Lublin, 2000. |

| <b>Macierz efektów kształcenia</b> |   |                 |  |                    |              |
|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------------|--------------|
| Efekt kształcenia                  | Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK) | Cele przedmiotu | Treści programowe                              | Metody dydaktyczne | Metody oceny |
| EK1                                | RPW1A_W04+++  | C1              | W1-W15,<br>CW1-CW15,<br>L3, L5-L9,<br>L11-L14. | 1                  | O1,O2, O3    |
| EK2                                | RPW1A_W04+++  | C2              | W1-W15,<br>CW1-CW15,<br>L3, L5-L9,<br>L11-L14. | 1                  | O1,O2        |

|     |             |    |  |      |           |
|-----|-------------|----|--|------|-----------|
| EK3 | RPW1A_W05+  | C2 | W2-W7, W9,<br>W13-W15,<br>CW3-CW10,<br>CW12, CW14,<br>L2, L4, L10. | 1    | O1,O2     |
| EK4 | RPW1A_U09++ | C2 | W3-W6, W9,<br>W13-W15,<br>CW2-CW15,<br>L3-L15.                     | 1, 2 | O1,O2, O3 |
| EK5 | RPW1A_U01+  | C1 | W3-W15,<br>CW2-CW15,<br>L3-L15.                                    | 1, 2 | O1,O2, O3 |
| EK6 | RPW1A_U09++ | C1 | CW1-CW15,<br>L2-L14.   | 1, 2 | O2        |
| EK7 | RPW1A_U13+  | C2 | L1-L15.  | 2    | O3        |
| EK8 | RPW1A_K02+  | C1 | L1-L14.  | 2    | O3        |

| Metody i kryteria oceny |   |                   |
|-------------------------|---|-------------------|
| Symbol metody oceny     | Opis metody oceny                                     | Próg zaliczeniowy |
| O1                      | Zaliczenie pisemne z ćwiczeń                          | 51%               |
| O2                      | Egzamin pisemny                                       | 51%               |
| O3                      | Sprawozdania z wykonanych doświadczeń laboratoryjnych | 100%              |

|                                 |                                      |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Autor programu:</b>          | Dr hab. inż. Andrzej Teter, prof. PL |
| <b>Adres e-mail:</b>            | a.teter@pollub.pl                    |
| <b>Jednostka organizacyjna:</b> | Katedra Mechaniki Stosowanej         |