



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Wytrzymałość materiałów [S1IBio1>WM2]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Inżynieria biomedyczna

Rok/Semestr

2/4

Studia w zakresie (specjalność)

–

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obligatoryjny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

15

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

3,00

### Koordynatorzy

dr hab. inż. Piotr Paczos prof. PP

piotr.paczos@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Podstawowa wiedza z zakresu matematyki, wytrzymałości materiałów, grafiki inżynierskiej i innych obszarów kształcenia w zakresie kierunku studiów. Uporządkowana wiedza teoretyczna z zakresu kierunku studiów. Rozwiązywanie podstawowych zadań z geometrii i analizy matematycznej. Rozwiązywanie podstawowych zagadnień mechaniki ciała stałego. Umiejętność wyszukiwania niezbędnych informacji w literaturze, bazach danych, katalogach. Posługiwanie się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań inżynierskich. Umiejętność samodzielnej nauki. Rozumienie potrzeby uczenia się przez całe życie i pozyskiwania nowej wiedzy. Rozumienie ogólnospołecznych skutków działalności inżynierskiej. Rozumienie potrzeby podjęcia współpracy zespołowej. Student ma świadomość wzajemnych zależności pomiędzy wiedzą matematyczną, fizyczną, naukami technicznymi, biologią i medycyną.

## Cel przedmiotu

Poznanie metod badania wytrzymałości materiałów i sprawdzania wytrzymałości konstrukcji, opanowanie podstawowych zasad z zakresu mechaniki i analizy wytrzymałościowej. Poznanie teoretycznych i praktycznych problemów związanych z analizą wytrzymałościową w oparciu o właściwości mechaniczne materiałów, jako podstawy do właściwego projektowania konstrukcji. Przekazanie w zrozumiałej formie wybranych zagadnień wytrzymałościowych. Wskazanie na ograniczenia niezbędne w konstruowaniu z uwagi na bezpieczeństwo i niezawodność, przepisy, normy. Wskazanie na obszary rozwiązań dopuszczalnych, efektywne rozwiązania problemu. Uświadomienie złożoności konstruowania: konieczność budowy i badań prototypów, sformułowanie warunków bezpiecznej eksploatacji, konieczność systemowego ujęcia problemów.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

Wiedza:

1. Ma wiedzę z matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów właściwych dla kierunku studiów inżynieria biomedyczna, przydatną do formułowania i rozwiązywania prostych zadań z obszaru tego kierunku.
2. Student zna podstawowe pojęcia mechaniki: statyka, dynamika i kinematyka. Zna i rozumie zasady statyki oraz warunki równowagi płaskich układów sił.
3. Student powinien scharakteryzować podstawowe metody badań wytrzymałościowych materiałów i metody sprawdzania wytrzymałości konstrukcji.
4. Ma wiedzę w zakresie: określania zewnętrznych i wewnętrznych sił i momentów, wyznaczania naprężeń i przemieszczeń w prętach i układach prętowych, skręcania prętów o przekrojach kołowych.
5. Zna i rozumie wyznaczanie naprężeń normalnych w belkach oraz określanie elementów linii ugięcia belek. Ma wiedzę teoretyczną i praktyczną w zakresie podstawowych badań wytrzymałościowych.

Umiejętności:

1. Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł (także w j. angielskim).
2. Posiada umiejętność samokształcenia się i logicznego myślenia.
3. Student potrafi przeprowadzić i opracować podstawowe badania wytrzymałościowe.
4. Student potrafi przeprowadzić obliczenia wytrzymałościowe konstrukcji i formułować podstawowe zadania w języku mechaniki i je rozwiązywać (w zakresie rozciągania, ściskania, skręcania i zginania), umie swobodnie przeliczać jednostki wg SI.
5. Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i oceniać istniejące rozwiązania techniczne z obszaru inżynierii biomedycznej oraz zaproponować korzystne z punktu widzenia wytrzymałości zmiany konstrukcji.

Kompetencje społeczne:

1. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób.
2. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.
3. Potrafi ustalać priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Egzamin (3 punktowane zadania obliczeniowe oraz 5 zagadnień teoretycznych):

- <50% - ndst, >51-60% - dst, >61-70% - dst plus, >71-80% - db, >81-90% - db plus, >91% - bdb

Laboratoria: Zaliczenia na podstawie rozmów na temat teorii w czasie wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, pod warunkiem wykonania wszystkich ćwiczeń i przyjęcia przez prowadzącego wszystkich sprawozdań.

## Treści programowe

Zginanie belek. Wykresy momentów gnących i sił poprzecznych oraz naprężenia normalne i styczne w zginanych belkach. Deformacja belek (ugięcie i kąt obrotu). Mimośrodowe ściskanie. Wytrzymałość złożona. Utrata stateczności prętów ściskanych. Badania doświadczalne. Próba rozciągania. Pomiar twardości sposobami Brinella, Vickers, Poldi, Rockwella, Pomiar mikrotwardości sposobem Vickersa. Zmęczenie materiałów. Próba udarność. Charakterystyka sprężyn. Tensometria.

## Tematyka zajęć

### Wykład

Zginanie belek o stałej i zmiennej sztywności. Wykresy momentów gnących i sił poprzecznych w belkach zginanych. Naprężenia normalne i styczne w zginanych belkach. Deformacja belek (ugięcie i kąt obrotu): metoda analityczna dwukrotnego całkowania, metoda Clebscha, metoda analityczno-wykreślna (metoda obciążeń fikcyjnych) oraz metoda porównywania przemieszczeń (metoda superpozycji). Rozwiązywanie belek statycznie niewyznaczalnych: metody analityczne, metoda Clebscha, metoda superpozycji, metoda trzech momentów. Mimośrodowe ściskanie. Równanie osi obojętnej. Wytrzymałość złożona: ściskanie (rozciąganie) ze zginaniem oraz skręcanie ze zginaniem.

### Laboratoria

Próba rozciągania. Pomiar twardości sposobami Brinella, Vickers, Poldi, Rockwella, Pomiar mikrotwardości sposobem Vickersa. Zmęczenie materiałów. Próba udarności. Charakterystyka sprężyn. Tensometria.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, tablice graficznym.
2. Laboratoria: przeprowadzanie eksperymentów, rozwiązywanie zadań, dyskusja.

## Literatura

### Podstawowa:

1. Zielnica J., Wytrzymałość Materiałów, WPP 1996.
2. Ostwald M., Podstawy wytrzymałości materiałów, Wydawnictwo PP, Poznań, 2007.
3. Magnucki K., Szyc W., Wytrzymałość materiałów w zadaniach: pręty, płyty i powłoki obrotowe, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2000.
4. Leyko J., Mechanika ogólna t.1, PWN, Warszawa, 1997.
5. Badania eksperymentalne w wytrzymałości materiałów. Pod redakcją S. Joniaka, WPP. 2006.

### Uzupełniająca:

1. Banasik M., Grossman K., Trombski M., Zbiór zadań z wytrzymałości materiałów. PWN 1992.
2. Osiński Z., Mechanika ogólna, PWN, Warszawa, 1994.
3. Ostwald M., Wytrzymałość materiałów. Zbiór zadań. Wydawnictwo PP, Poznań, 2008.
4. Dyląg Z., Jakubowicz A., Orłoś Z., Wytrzymałość materiałów t.1 i 2, WNT, Warszawa, 2000.
5. Polskie Normy.
6. Niezgodziński M. E., Niezgodziński T., Wzory, wykresy i tablice wytrzymałościowe, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne Warszawa 2004.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	47	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	28	1,00