

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Teoria sprężystości i plastyczności metali

Rok akademicki: 2014/2015      Kod: OM-2-109-OD-n      Punkty ECTS: 2

Wydział: Odlewnictwa

Kierunek: Metalurgia      Specjalność: Odlewnictwo

Poziom studiów: Studia II stopnia      Forma i tryb studiów: Niestacjonarne

Język wykładowy: Polski      Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A)      Semestr: 1

Strona www:

Osoba odpowiedzialna: dr inż. Piekło Jarosław (jarekp60@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr inż. Piekło Jarosław (jarekp60@agh.edu.pl)

## Opisy efektów kształcenia dla modułu

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu teorii stanu naprężenia i odkształcenia. Zna podstawowe hipotezy wyężeniowe i potrafi i je stosować w zależności od rodzaju tworzywa. Zna podstawy teorii plastyczności potrafi zastosować teorię deformacji Hencky'ego - Iliuszyna. Posiada wiedzę o wytrzymałości zmęczeniowej w pełnym zakresie obciążeń. Zna podstawy liniowo - sprężystej mechaniki pękania. Zna właściwości tworzyw odlewniczych wyznaczone w próbach z zakresu mechaniki pękania oraz prób zmęczeniowych w pełnym zakresie obciążeń.	M2A_W11	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
M_W002	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu teorii stanu naprężenia i odkształcenia. Zna podstawowe hipotezy wyężeniowe i potrafi i je stosować w zależności od rodzaju tworzywa. Zna podstawy teorii plastyczności potrafi zastosować teorię deformacji Hencky'ego - Iliuszyna. Posiada wiedzę o wytrzymałości zmęczeniowej w pełnym zakresie obciążeń. Zna podstawy liniowo - sprężystej mechaniki pękania. Zna właściwości tworzyw odlewniczych wyznaczone w próbach z zakresu mechaniki pękania oraz prób zmęczeniowych w pełnym zakresie obciążeń.	M2A_W11	Aktywność na zajęciach, Kolokwium

Kompetencje społeczne			
M_K001	Student wie o odpowiedzialności związanej z poprawnym przeprowadzeniem badań i analizą wyników.	M1A_K05	Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_K002	Student wie o odpowiedzialności związanej z poprawnym przeprowadzeniem badań i analizą wyników.	M1A_K05	Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

## Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł wie/umie/potrafi	Forma zajęć								
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Inne	E-learning
Wiedza										
M_W001	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu teorii stanu naprężenia i odkształcenia. Zna podstawowe hipotezy wyężeniowe i potrafi je stosować w zależności od rodzaju tworzywa. Zna podstawy teorii plastyczności potrafi zastosować teorię deformacji Hencky'ego - Iliuszyna. Posiada wiedzę o wytrzymałości zmęczeniowej w pełnym zakresie obciążeń. Zna podstawy liniowo - sprężystej mechaniki pękania. Zna właściwości tworzyw odlewniczych wyznaczane w próbach z zakresu mechaniki pękania oraz prób zmęczeniowych w pełnym zakresie obciążeń.	+	+	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student posiada podstawową wiedzę z zakresu teorii stanu naprężenia i odkształcenia. Zna podstawowe hipotezy wyężeniowe i potrafi je stosować w zależności od rodzaju tworzywa. Zna podstawy teorii plastyczności potrafi zastosować teorię deformacji Hencky'ego - Iliuszyna. Posiada wiedzę o wytrzymałości zmęczeniowej w pełnym zakresie obciążeń. Zna podstawy liniowo - sprężystej mechaniki pękania. Zna właściwości tworzyw odlewniczych wyznaczane w próbach z zakresu mechaniki pękania oraz prób zmęczeniowych w pełnym zakresie obciążeń.	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne										
M_K001	Student wie o odpowiedzialności związanej z poprawnym przeprowadzeniem badań i analizą wyników.	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_K002	Student wie o odpowiedzialności związanej z poprawnym przeprowadzeniem badań i analizą wyników.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

## Treść modułu kształcenia (program wykładów i pozostałych zajęć)

### Wykład

Pojęcie naprężenia i odkształcenia. Rodzaje stanu naprężenia. Wykresy rozciągania tworzyw odlewniczych. Warunki równowagi wewnętrznej Naviera i warunki Cauchy'ego, tensor naprężenia. Transformacja naprężeń. Analiza płaskiego stanu naprężenia. Teoria stanu odkształcenia, odkształcenia liniowe i kątowe, tensor odkształceń, płaski stan odkształceń, równania geometryczne, równania nierozdzielności odkształceń względna zmiana objętości w punkcie. Hipotezy wyężeniowe i ich stosowalność w zagadnieniach wytrzymałości odlewów, Rozwiązanie Bridgmana – wpływ stanu naprężenia na sposób dekohezji tworzywa. Modele ciał odkształcalnych, schematyzacja wzmocnienia nieliniowego. Poziomy analizy konstrukcji, nośność sprężysta i graniczna, wpływ efektów geometrycznych na wzmocnienie lub osłabienie konstrukcji. Klasyczne kryteria idealnej plastyczności, funkcja uplastycznienia. Teoria małych odkształceń sprężysto – plastycznych Hencky'ego – Iliuszyna. Mechanizmy dyssypacji energii, model ewolucji uszkodzeń w ośrodku porowatym. Doświadczalno- numeryczny model zniszczenia Johsona – Cooka. Podstawy analizy i badań zmęczeniowych, charakterystyki zmęczeniowe tworzyw odlewniczych. Podstawowe pojęcia liniowej i nieliniowej mechaniki pękania, właściwości tworzyw odlewniczych wyznaczane w próbach z zakresu mechaniki pękania.

### Wykład

#### Ćwiczenia audytoryjne

#### Ćwiczenia audytoryjne

Obsługa i programowanie maszyn wytrzymałościowych. Czujniki oporowe i optyczne pomiaru odkształceń. Naprężenia i odkształcenia nominalne oraz rzeczywiste tworzyw odlewniczych wyznaczane w próbie rozciągania. Podstawy niskocyklowej próby zmęczeniowej. Badania zmęczeniowe stopów odlewniczych Metoda wyznaczania współczynnika intensywności naprężeń KIC. Próba wyznaczenia odporności na pęknięcie w płaskim stanie odkształcenia.

#### Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa z modułu wystawiana jest jako średnia z uzyskanych wyników z ćwiczeń laboratoryjnych oraz kolokwium.

#### Wymagania wstępne i dodatkowe

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

#### Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Wolny St., Siemieniec A.,: Wytrzymałość materiałów cz. I: Teoria i zastosowania Wyd. AGH, 2008 r
2. Wolny St., Siemieniec A.,: Wytrzymałość materiałów cz. II: Wybrane zagadnienie

z wytrzymałości materiałów. Wyd. AGH , 2004 r

3. Wolny St , Siemieniec A.,: Wytrzymałość materiałów cz. III: Sprężystość i plastyczność, Wyd. AGH, 2005

4. Ganczarski A., Skrzypek J.: Plastyczność materiałów inżynierskich, Wyd. Politechniki Krakowskiej,2009

5. Kocańda S., Szala J.: Podstawy obliczeń zmęczeniowych, PWN 1985

6. German J., Biel - Gołaska M.: Podstawy i zastosowanie mechaniki pękania w zagadnieniach inżynierskich

7. Neimitz A.: Mechanika pękania, PWN, Warszawa 1998

### Informacje dodatkowe

Brak

### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	6 godz
Przygotowanie do zajęć	20 godz
Udział w ćwiczeniach audytoryjnych	10 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	51 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS