

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu: Integralność konstrukcji w eksploatacji

Rok akademicki: 2015/2016 Kod: RBM-2-212-II-s Punkty ECTS: 2

Wydział: Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn Specjalność: Informatyka w inżynierii mechanicznej

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

Język wykładowy: Polski Profil kształcenia: Ogólnoakademicki (A) Semestr: 2

Strona www: <http://zwmik.imir.agh.edu.pl/Dydaktyka>

Osoba odpowiedzialna: prof. dr hab. inż. Skorupa Małgorzata (mskorupa@agh.edu.pl)

Osoby prowadzące: dr hab. inż. Machniewicz Tomasz (machniew@agh.edu.pl)  
dr inż. Korbel Adam (korbel@agh.edu.pl)  
prof. dr hab. inż. Skorupa Małgorzata (mskorupa@agh.edu.pl)

## Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student zna współcześnie stosowaną metodologię projektowania i użytkowania konstrukcji z uwzględnieniem specyfiki obciążeń eksploatacyjnych i lokalnego uplastycznienia w krytycznych miejscach konstrukcji.	BM2A_W16, BM2A_W17, BM2A_W07, BM2A_W08, BM2A_W09	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja, Udział w dyskusji
M_W002	Student zna europejskie normy związane z badaniem szerokiego spektrum własności mechanicznych materiałów.	BM2A_W06, BM2A_W17, BM2A_W07, BM2A_W08, BM2A_W09	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja, Studium przypadków, Udział w dyskusji
M_W003	Student posiada podstawową wiedzę na temat procedur oceny integralności konstrukcji.	BM2A_W16, BM2A_W17, BM2A_W07, BM2A_W08, BM2A_W09	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja, Studium przypadków, Udział w dyskusji
Umiejętności			

M_U001	Student potrafi projektować elementy maszyn i urządzeń w sposób zapewniający ich integralność w eksploatacji w realistycznych warunkach obciążenia.	BM2A_U20, BM2A_U17, BM2A_U16, BM2A_U01, BM2A_U10, BM2A_U19, BM2A_U11, BM2A_U14, BM2A_U02, BM2A_U26, BM2A_U21, BM2A_U05	Aktywność na zajęciach, Kolokwium, Prezentacja, Studium przypadków
M_U002	Student potrafi racjonalnie użytkować urządzenie w sposób zapewniający jego integralność w planowanym czasie eksploatacji.	BM2A_U13, BM2A_U20, BM2A_U17, BM2A_U16, BM2A_U01, BM2A_U11, BM2A_U14, BM2A_U02, BM2A_U05	Aktywność na zajęciach, Studium przypadków
Kompetencje społeczne			
M_K001	Student ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	BM2A_K07, BM2A_K02, BM2A_K05, BM2A_K08, BM2A_K03	Aktywność na zajęciach, Studium przypadków

## Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatori um	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Student zna współcześnie stosowaną metodologię projektowania i użytkowania konstrukcji z uwzględnieniem specyfiki obciążeń eksploatacyjnych i lokalnego uplastycznienia w krytycznych miejscach konstrukcji.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W002	Student zna europejskie normy związane z badaniem szerokiego spektrum własności mechanicznych materiałów.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
M_W003	Student posiada podstawową wiedzę na temat procedur oceny integralności konstrukcji.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student potrafi projektować elementy maszyn i urządzeń w sposób zapewniający ich integralność w eksploatacji w realistycznych warunkach obciążenia.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

M_U002	Student potrafi racjonalnie użytkować urządzenie w sposób zapewniający jego integralność w planowanym czasie eksploatacji.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K001	Student ma świadomość wagi pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-

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

### Wykład

1. Metody zapewnienia integralności konstrukcji w trakcie jej eksploatacji.
2. Filozofia projektowania i eksploatacji konstrukcji: koncepcja nieograniczonej trwałości i bezpiecznej trwałości; tolerancja uszkodzeń. Wytrzymałość resztkowa konstrukcji.
3. Inżynierskie i rzeczywiste własności mechaniczne materiałów konstrukcyjnych.
4. Modele materiałów.
5. Monotoniczna i cykliczna krzywa odkształcenia.
6. Eksploatacyjne historie obciążenia – metody analizy i syntezy. Technika Rainflow. Liniowa kumulacja uszkodzeń zmęczeniowych. Efekty interakcji obciążeń.
7. Matematyczny opis krzywej Wöhlera. Przybliżona konstrukcja krzywej Wöhlera.
8. Prognozowanie trwałości zmęczeniowej konstrukcji metodą naprężenia lokalnego.
9. Przegląd europejskich norm dotyczących badań eksperymentalnych materiałów związanych ze zmęczeniem i mechaniką pęknięcia.

### Zajęcia seminaryjne

1. Ocena rzeczywistych własności mechanicznych na podstawie inżynierskiej krzywej rozciągania – przykłady.
2. Wyznaczanie odkształceniowej odpowiedzi materiału przy cyklicznych obciążeniach eksploatacyjnych, z uwzględnieniem i bez uwzględnienia efektu Bauschingera – przykłady obliczeń.
3. Zastosowanie metody Collinsa do przybliżonej konstrukcji krzywej Wöhlera – przykłady obliczeń.
4. Zmęczenie zmiennoamplitudowe, wykorzystanie reguły Palmgren-Minera – przykłady obliczeń.
5. Przykłady obliczania trwałości zmęczeniowej elementów konstrukcji metodą naprężenia lokalnego – przykłady obliczeń.
6. Uwzględnienie wpływu naprężenia średniego – przykłady obliczeń dla próbek gładkich i elementów zawierających karby.

### Sposób obliczania oceny końcowej

Ocena końcowa na podstawie oceny z zajęć seminaryjnych z uwzględnieniem aktywności na zajęciach.

### Wymagania wstępne i dodatkowe

Wiedza z zakresu Wytrzymałości Materiałów ze studiów I stopnia na kierunku mechanicznym.

### Zalecana literatura i pomoce naukowe

1. Skorupa M. Wykłady z Integralności Konstrukcji w Eksploatacji:  
<http://zwmik.imir.agh.edu.pl/Dydaktyka>
2. Kocańda S., Szala J. Podstawy obliczeń zmęczeniowych. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
2. Schijve J.: Fatigue of Structures and Materials. Kluwer Academic Publishers, Dodrecht/Boston/London, 2001, ISBN 0-7923-7013-9 (HB), ISBN 0-7923-7014-7 (PB)

### Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu

Nie podano dodatkowych publikacji

### Informacje dodatkowe

Brak

### Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w wykładach	15 godz
Udział w zajęciach seminaryjnych	15 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	21 godz
Przygotowanie do zajęć	6 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe z nauczycielem	1 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	58 godz
Punkty ECTS za moduł	2 ECTS