

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć: Komputerowe wspomaganie badań i projektowania

Rok akademicki: 2019/2020 Kod: RMBM-2-101-KW-s Punkty ECTS: 4

Wydział: Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Kierunek: Mechanika i Budowa Maszyn Specjalność: Komputerowe wspomaganie projektowania

Poziom studiów: Studia II stopnia Forma studiów: Stacjonarne

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

Strona www: —

Prowadzący moduł: prof. dr hab. inż. Tytko Andrzej (tytko@agh.edu.pl)

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

W ramach przedmiotu poruszane są zagadnienia związane z analizą sygnałów cyfrowych w badaniach urządzeń. Poruszane są zagadnienia z modelowaniem i projektowaniem z zastosowaniem oprogramowania CAD.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrąfi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Ma wiedzę z zakresu modelowania układów mechanicznych i elektrycznych	MBM2A_W05	Wykonanie ćwiczeń, Aktywność na zajęciach, Kolokwium
M_W002	Ma wiedzę z zakresu możliwości obliczeniowych języka MATLAB	MBM2A_W06, MBM2A_W02, MBM2A_W01, MBM2A_W12	Wykonanie ćwiczeń, Aktywność na zajęciach, Kolokwium
M_W003	Ma podstawową wiedzę z zakresu analizy danych i sygnałów	MBM2A_W06	Aktywność na zajęciach, Kolokwium
M_W004	Ma wiedzę w zakresie modelowania bryłowego układów elementów maszyn i złożonych układów mechanicznych	MBM2A_W09, MBM2A_W12	Projekt, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Posiada umiejętności wykonania analizy statystycznej wyników badań i ich prezentacji graficznej	MBM2A_W17	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaliczenie laboratorium
M_U002	Posiada umiejętność projektowania bryłowego oraz analizy MES wykonanych modeli dla dobranych materiałów	MBM2A_W17, MBM2A_U09, MBM2A_U03	Aktywność na zajęciach, Projekt, Wykonanie projektu
M_U003	Posiada umiejętność projektowania modelowego w systemach CAD	MBM2A_U25, MBM2A_U14, MBM2A_U10, MBM2A_U20	Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu
M_U004	Potrafi przeprowadzać analizy obliczeniowe z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego	MBM2A_U02, MBM2A_U05, MBM2A_U03	Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Posiada umiejętności pracy zespołowej i kierowania takimi pracami	MBM2A_K07	Aktywność na zajęciach

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
65	26	0	39	0	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Ma wiedzę z zakresu modelowania układów mechanicznych i elektrycznych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Ma wiedzę z zakresu możliwości obliczeniowych języka MATLAB	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W003	Ma podstawową wiedzę z zakresu analizy danych i sygnałów	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W004	Ma wiedzę w zakresie modelowania bryłowego układów elementów maszyn i złożonych układów mechanicznych	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Posiada umiejętności wykonania analizy statystycznej wyników badań i ich prezentacji graficznej	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Posiada umiejętność projektowania bryłowego oraz analizy MES wykonanych modeli dla dobranych materiałów	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Posiada umiejętność projektowania modelowego w systemach CAD	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U004	Potrafi przeprowadzać analizy obliczeniowe z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Posiada umiejętności pracy zespołowej i kierowania takimi pracami	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	65 godz
Przygotowanie do zajęć	20 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	20 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	10 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	119 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

Wykłady: Analiza danych (Prof. Tytko)

Analiza i przetwarzanie danych

Rola informacji w gospodarce i zarządzaniu. Podstawowe definicje, pojęcia i miary.

Źródła i zasoby informacyjne oraz sposoby korzystania z nich.

Zarządzanie, porządkowanie i przepływ informacji. Zagadnienia nadmiarowości.

Metody kompresji, szyfrowania i ich zastosowanie do przechowywania i przesyłaniu informacji.

Metody ankietowe w uzyskiwaniu informacji ilościowych i jakościowych.

Pomiary podstawowym źródłem informacji o charakterze ilościowym w inżynierii mechanicznej.

Elementy teorii sygnałów, ich uzyskiwanie, przetwarzanie i interpretacja.

Metody sygnałowe w opisie nieliniowości. Transformacje sygnałów w zastosowaniach inżynierskich.

Statystyczne metody opracowywania wyników badań, wnioskowanie statystyczne i prezentacji wyników badań. Zasady estymacji, estymatory i algorytmy. Szacowanie niepewności.

Zasoby i możliwości programów MATLAB, STATISTICA, EXCEL

Szeregi czasowe i ich zastosowanie do uzyskiwania informacji o charakterze

predykcyjnym. Graficzne metody wizualizacji i prezentacji danych. Procesy losowe

generowane szumem białym., modele AR, MA, ARIMA. Nadzór nad zasobami i prawna ochrona informacji.

Tematyka wykładów z części:

Wykłady: Inżynierskie oprogramowanie komputerowe

Wprowadzenie do systemów CAD/CAM wykorzystywanych w komputerowym wspomaganii prac projektowych.

Podstawy projektowania parametrycznego. Klasyfikacja modeli i ich zastosowanie w strukturze CAD.

Projektowanie obiektowe w budowie maszyn.

Modelowanie bryłowe z zastosowaniem elementów kształtujących. Szkic parametryczny. Więzy geometryczne i wymiarowe. Elementy szkicowe, wstawiane i konstrukcyjne. Dokumentacja techniczna i technologiczna elementów maszyn i urządzeń. Podstawy zasad tworzenia złożeń.

Prezentacja programów SolidWorks, Inventor, Unigraphics i Pro/Engineer wraz z ich podstawowymi funkcjami.

Zastosowanie MES i CFDw projektowaniu maszyn i urządzeń – możliwości obliczeniowe.

Sposoby modelowania różnych układów technicznych. Sposoby upraszczania rzeczywistości w celu wykonania numerycznego modelu obiektu rzeczywistego.

Metodyka prowadzenia symulacji numerycznej.

**Ćwiczenia laboratoryjne**

Analiza i przetwarzania danych

Formatowanie i eksport danych i wyników do różnych programów w formatach wektorowych i bitmapowych.

Analiza przykładowego sygnału cyfrowego. Analiza widmowa, filtrowanie, analiza składników okresowych.

Analiza przykładowych wyników i danych w celu określenie związków ilościowych metodami korelacyjnych, autoregresji oraz predykcja. Analiza wariancyjna i weryfikacja hipotez statystycznych, przedziały ufności, rozkłady zmiennych.

Rysowanie przebiegów i opracowanie graficzne ostatecznych wyników wraz z analizą

statystyczną.

Samodzielne pisanie algorytmów opracowywania i prezentacji danych na przykładzie programu MATLAB

#### Inżynierskie oprogramowanie komputerowe

Podstawy projektowania parametrycznego w programach CAD. Podstawowe operacje i relacje konstrukcyjne. Zasady tworzenia poprawnej geometrii elementów. Elementy szkicownika

Podstawy modelowania brył. Bryły wyciągane, obrotowe. Elementy tworzone przez przeciąganie przekroju wzdłuż trajektorii. Elementy tworzone na podstawie połączenia zmiennych przekrojów.

Modelowanie złożeń. Tworzenie dokumentacji technicznej elementów maszyn i urządzeń

Parametryzacja modelu i relacje wymiarowe. Modelowanie elementów o złożonej geometrii.

Prace własne studentów oraz zaliczanie projektów.

### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie prezentacji multimedialnej w połączeniu z klasycznym wykładem tablicowym wzbogaconymi o pokazy odnoszące się do prezentowanych zagadnień.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci samodzielnie rozwiązują zadany problem praktyczny, dobierając odpowiednie narzędzia. Prowadzący stymuluje grupę do refleksji nad problemem, tak by otrzymane wyniki miały wysoką wartość merytoryczną.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Zaliczenie odbywa się na podstawie sprawozdań i projektów wykonywanych indywidualnie z każdej części przedmiotu.

Zaliczenia poprawkowe każdej części są ustalone z prowadzącym daną część przedmiotu.

Zaliczenie poprawkowe odbywa się trakcie zajęć semestralnych na tych samych zasadach

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci uczestniczą w zajęciach poznając kolejne treści nauczania zgodnie z sylabusem przedmiotu. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane kolokwium w formie ustnej lub pisemnej. Zaliczenie zajęć odbywa się na podstawie zaprezentowania rozwiązania postawionego problemu. Zaliczenie modułu jest możliwe po zaliczeniu wszystkich zajęć laboratoryjnych.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Każda część przedmiotu jest zaliczana indywidualnie na podstawie warunków podanych na zajęciach przez prowadzącego oraz kolokwium. Ocena z laboratorium wystawiona jest jako  $0.2 \times$  Ocena z Badań obiektów rzeczywistych i statystyki +  $0.3 \times$  Ocena z środowiska Matlab +  $0.5 \times$  Ocena z części projektowej z

oprogramowania CAD.

Ocena końcowa jest oceną zaliczenia laboratorium i wykładów.

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

W przypadkach losowych warunki wyrównania zaległości z danej części przedmiotu są ustalane z prowadzącym.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Ocena końcowa może zostać podwyższona w przypadku wysokiej (ponad 80%) frekwencji na wykładach

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. Brandt S.: Analiza Danych. Metody statystyczne i obliczeniowe. Wydawnictwo PWN, Warszawa 1999.
2. Lisowski E.: „Modelowanie geometrii elementów złożeń oraz kinematyki maszyn w programie Pro/Engineer Wildfire”, Podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków, 2005
3. MATLAB: High-performance numeric computation and visualisation software. The Math Works Inc., Natick Mass., December 1995
4. Skarka W., Mazurek A.: CATIA. Podstawy modelowania i zapisu konstrukcji. Wydawnictwo HELION, 2005
5. Stasiak F.: Autodesk Inventor 11. Zbiór ćwiczeń. Wydawnictwo ExpertBooks, 2006.
6. Szabatin J.: Podstawy teorii sygnałów, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2007
7. Świder J., Heruś K.: „Zastosowanie funkcyjnych obiektów elementarnych do wspomaganie modelowania maszyn zorientowanego na analizę ruchu, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006
8. Tickoo S.: Pro/Engineer Wildfire for Designer Release 2.0. CAD/CIM Technologies 2005
9. Tytko A.: Modelowanie zużycia zmęczeniowego [diagnostyka lin stalowych, Rozprawy i monografie 65 Wydawnictwo AGH, Kraków, 1998.
10. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie danych, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.
11. Podręczniki z zakresu statystyki matematycznej w zastosowaniach inżynierskich oraz podręczniki COREL, MTLAB, STATISTICA, EXCEL, itp.

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

1. Tytko A., Kowalski J., Nowacki J.: Database method for supporting the condition assessment of modern wire ropes. Innovative ropes and rope applications : a celebration of 175 years of wire rope : proceedings of the OIPEEC conference Universität Stuttgart. Institut für Fördertechnik und Logistik. — Didcot : OIPEEC, cop. 2009. — ISBN: 978-0-9552500-2-6.
2. Tytko A.: Model of non-linear wire ropes fatigue process. Tezisy dokladov 2-oj meždunarodnoj naučnoj konferencii “Problemy sovremennoj mehaniki” : abstracts of papers and posters : 7-8 sentâbrâ, 2006 g., Almaty, Kazahstan
3. Cioch W. Dąbrowski D.: Analiza filtrów cyfrowych pod kątem sprzętowej i programowej implementacji na programowalnym urządzeniu diagnostycznym (PUD-2) XVIII Konferencja Inżynierii Akustycznej i Biomedycznej : Kraków-Zakopane, 28 marca-1 kwietnia ISBN: 978-83-61402-12-1.
4. Cioch W. i inni: Analiza sygnałów drgań silników turbinowych synchronizowana cyklem pracy Polish Cimac : explo - diesel & gas turbine '14 : utrzymanie w ruchu silników tłokowych i turbinowych z uwzględnieniem ochrony środowiska naturalnego : VII międzynarodowa konferencja naukowo-techniczna : Gdańsk - Gdynia - Karlskrona, Polska - Szwecja, 23-27 maja 2014.
5. Cioch W. Dąbrowski D.: Analysis of signals pre-processing algorithm in case of hardware and software implementation on diagnostic programmable device PUD-2. Acta Physica Polonica. A ; ISSN 0587-4246. — 2013 vol. 123 no. 6:

### **Informacje dodatkowe**

Brak