

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Mechanika 1				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	RAIR-1-204-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Inżynierii Mechanicznej i Robotyki				
Kierunek:	Automatyka i Robotyka	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	2
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Cieplik Grzegorz (cieplik@agh.edu.pl)				

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

Moduł obejmuje zagadnienia statyki i kinematyki układów mechanicznych. W zakresie pierwszego zagadnienia student nabywa umiejętności formułowania warunków równowagi złożonego układu sił przy uwzględnieniu oporów ruchu w zakresie tarcia suchego i oporów toczenia. Potrafi zredukować złożony przestrzenny układ sił do postaci najprostszej. W zakresie drugiego zagadnienia wykładana jest wiedza w zakresie opisu ruchu punktu i ciała sztywnego. Student potrafi wyznaczyć położenia, prędkości i przyspieszenia wybranych punktów złożonego układu mechanicznego opisanego w nieruchomym i ruchomym układzie współrzędnych.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/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	Student zna pojęcia podstawowe statyki, posiada wiedzę i zrozumienie zagadnień równowagi brył obciążonych układami sił i par sił.	AIR1A_W05	Wynik testu zaliczeniowego
M_W002	Student posiada wiedzę w zakresie podstawowych modeli tarcia suchego.	AIR1A_W05	Wynik testu zaliczeniowego
M_W003	Student zna i rozumie podstawy opisu ruchu punktu i bryły.	AIR1A_W05	Wynik testu zaliczeniowego
Umiejętności: potrafi			

M_U001	Student potrafi wyznaczyć reakcje statyczne w układach płaskich i przestrzennych, w tym, zawierających oddziaływania tarcie.	AIR1A_U06	Wynik testu zaliczeniowego
M_U002	Student potrafi wyznaczyć trajektorię, prędkość i przyspieszenie punktu dla różnych przypadków ruchu brył.	AIR1A_U06	Wynik testu zaliczeniowego
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Student ma świadomość odpowiedzialności za skutki techniczne, społeczne i środowiskowe wykonywanych zadań.	AIR1A_K01	Wykonanie ćwiczeń

### 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
54	26	28	0	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	Student zna pojęcia podstawowe statyki, posiada wiedzę i zrozumienie zagadnień równowagi brył obciążonych układami sił i par sił.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student posiada wiedzę w zakresie podstawowych modeli tarcia suchego.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Student zna i rozumie podstawy opisu ruchu punktu i bryły.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												

M_U001	Student potrafi wyznaczyć reakcje statyczne w układach płaskich i przestrzennych, w tym, zawierających oddziaływania tarciove.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Student potrafi wyznaczyć trajektorię, prędkość i przyspieszenie punktu dla różnych przypadków ruchu brył.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Student ma świadomość odpowiedzialności za skutki techniczne, społeczne i środowiskowe wykonywanych zadań.	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	54 godz
Przygotowanie do zajęć	30 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	11 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	5 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	100 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS

## Pozostałe informacje

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

#### Wykład

1. Aksjomaty i pojęcia podstawowe. Siła. Rozkład siły na 2 i 3 kierunki. Więzy, reakcje.
2. Środkowy płaski układ sił. Twierdzenie o trzech siłach. Środkowy przestrzenny układ sił.
3. Dwie siły równoległe. Para sił. Moment pary sił. Twierdzenia o parach sił.
4. Moment siły względem bieguna i względem osi. Płaski dowolny układ sił. Równowaga i redukcja.
5. Przestrzenny dowolny układ sił, równowaga i redukcja. Środek przestrzennego układu sił równoległych.
6. Środek ciężkości. Tarcie Coulomba, kąt tarcia. Opór toczenia. Szczególne przypadki oporów ruchu.
7. Sposoby opisu ruchu punktu. Prędkość i jej wyznaczanie przy różnych sposobach opisu ruchu. Prędkość w ruchu obrotowym ciała sztywnego.
8. Przyspieszenie i jego wyznaczanie przy różnych sposobach opisu ruchu punktu. Klasyfikacja ruchów punktu.

9. Kinematyka ruchu drgającego. Składanie drgań harmoniczných. Dudnienie. Analiza harmoniczna drgań.
10. Liczba stopni swobody. Klasyfikacja ruchów brył. Prędkość i przyspieszenie punktów bryły dla różnych ruchów.
11. Związki Poissona. Ruch złożony punktu. Prędkość i przyspieszenie w ruchu złożonym.
12. Ruch płaski bryły. Chwilowy środek prędkości. Analityczne wyznaczania prędkości i przyspieszenia w ruchu płaskim. Chwilowy środek przyspieszeń.
13. Ruch kulisty bryły. Chwilowa oś obrotu i prędkość kątowna. Przyspieszenie kątowne bryły w ruchu kulistym.
14. Prędkość i przyspieszenie punktu w ruchu kulistym i dowolnym.
15. Składanie ruchów brył. Metoda Eulera opisu ruchu kulistego.

### **Ćwiczenia audytoryjne**

1. Rozkład siły na 2 i 3 kierunki. Oswobodzanie brył, wyznaczanie sił reakcji.
2. Środkowy płaski układ sił. Twierdzenie o trzech siłach. Środkowy przestrzenny układ sił.
3. Składanie sił równoległych. Składanie i przekształcanie par sił. Równowaga układów par sił.
4. Płaski dowolny układ sił. Równowaga i redukcja.
5. Przestrzenny dowolny układ sił, równowaga i redukcja.
6. Wyznaczanie środków ciężkości brył. Siła tarcia w zagadnieniach statyki. Tarcie cięgien. Opory ruchu.
7. Wyznaczanie prędkości punktu przy różnych sposobach opisu ruchu.
8. Wyznaczanie przyspieszenia punktu przy różnych sposobach opisu ruchu.
9. Składanie drgań harmoniczných. Wyznaczanie przebiegu procesu dudnienia.
10. Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia punktu w ruchu złożonym.
11. Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia punktu w ruchu płaskim bryły.
12. Wyznaczanie prędkości i przyspieszeń punktów w ruchu złożonego układu brył na płaszczyźnie.
13. Wyznaczanie prędkości punktów bryły w ruchu kulistym.
14. Wyznaczanie prędkości i przyspieszenia punktów bryły wykonującej ruch dowolny
15. Zaliczenie ćwiczeń.

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

Wykład: Treści prezentowane na wykładzie są przekazywane w formie klasycznego wykładu tablicowego.

Ćwiczenia audytoryjne: Podczas zajęć audytoryjnych studenci na tablicy rozwiązują zadane wcześniej problemy. Prowadzący na bieżąco dokonuje stosowanych wyjaśnień i moderuje dyskusję z grupą nad danym problemem.

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

Warunkiem koniecznym zaliczenia ćwiczeń jest napisanie na ocenę pozytywną dwóch kolokwiów, z zakresu:

1. Statyki
2. Kinematyki

oraz obecność na co najmniej 10 zajęciach.

Ocenę z zajęć ustala nauczyciel prowadzący ćwiczenia na podstawie pisemnych prac kontrolnych i odpowiedzi ustnych.

Dopuszczalny jest jeden termin poprawkowy zaliczenia ćwiczeń.

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

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie

- 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 audytoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci przystępując do ćwiczeń są zobowiązani do przygotowania się w zakresie wskazanym każdorazowo przez prowadzącego (np. w formie zestawów zadań). Ocena pracy studenta może bazować na wypowiedziach ustnych lub pisemnych w formie kolokwium, co zgodnie z regulaminem studiów AGH przekłada się na ocenę końcową z tej formy zajęć.

## **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa odpowiada ocenie z zaliczenia.

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

Dopuszcza się odrobienie 3 nieobecności na zajęciach w innych grupach tego samego kierunku, pod warunkiem, że sumaryczna liczba studentów w grupie nie przekroczy wartości określonej regulaminem studiów.

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

Znajomość analizy matematycznej, rachunku wektorowego i macierzowego.

## **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

1. Engel Z., Giergiel J. Mechanika ogólna t.1 i t.2. PWN, Warszawa 1990.
2. Leyko J. Mechanika ogólna, t.1 i t.2, PWN, Warszawa 2001.
3. Osiński Z. Mechanika ogólna. PWN, Warszawa 1994.
4. Beer F.P, Johnston E.R, Mazurek D. , Cornwell P., Eisenberg E. Vector Mechanics For Engineers: Statics & Dynamics, McGraw-Hill, USA, 2010, 2007, 2004, 1997.
5. Nizioł J. Metodyka rozwiązywania zadań z mechaniki. WNT, Warszawa 2002.
6. Mieszczerski, I. W. Zbiór zadań z mechaniki. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1969.

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

1. Grzegorz CIEPŁOK, Self-Exciting Wire Transducer For Time Variable Strains Measuring, Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control. American Society of Mechanical Engineers, USA, 2018.
2. Grzegorz CIEPŁOK, Estimation of the resonance amplitude in machines with inertia vibrator in the coast-down phase, Mechanics & Industry, France, 2018.
3. Grzegorz CIEPŁOK, Łukasz KOPIJ, The application of self-oscillation in wire gauges, Journal of Theoretical and Applied Mechanics, 2017 vol. 55 iss. 1.
4. Grzegorz CIEPŁOK, A wire transducer in a system with a van der Pol oscillator and velocity feedback, Nonlinear Analysis: Modelling and Control, 2017 vol. 22 no. 4.
5. Grzegorz CIEPŁOK, Marian SIKORA, Two-mass dynamic absorber of a widened antiresonance zone, The Archive of Mechanical Engineering, 2015 vol. 62 no. 2, s. 257-277.

1. Piotr CZUBAK, Vibratory conveyor of the controlled transport velocity with the possibility of the reversal operations, Journal of Vibroengineering, 2016 vol. 18 iss. 6, s. 3539-3547.
2. Piotr CZUBAK, Equalization of the transport velocity in a new two-way vibratory conveyer, Archives of Civil and Mechanical Engineering, Polish Academy of Sciences. Wrocław Branch, 2011 vol. 11 no. 3, s. 573-586.
3. Piotr CZUBAK, Wybrane zagadnienia dynamiki przenośników wibracyjnych, Kraków : Wydawnictwa AGH, 2013, (Rozprawy/ Monografie 267).

1. Łukasz BEDNARSKI, Jerzy MICHALCZYK, Modelling of the working process of vibratory conveyors applied in the metallurgical industry, Archives of Metallurgy and Materials / Polish Academy of

Sciences., 2017 vol. 62 iss. 2, s. 721–728.

2. Jerzy MICHALCZYK, Łukasz BEDNARSKI, Marek GAJOWY, Feed material influence on the dynamics of the suspended screen at its steady state operation and transient states, Archives of Mining Sciences, 2017 vol. 62 iss. 1, s. 145–161.

3. Jerzy MICHALCZYK, Łukasz BEDNARSKI, Overcoming of a resonance stall and the minimization of amplitudes in the transient resonance of a vibratory machine by the phase modulation method, Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, 2010 vol. 132 no. 5,

1. Sebastian PAKUŁA, Badania symulacyjne pierścieniowego synchronicznego eliminatora drgań w stanie ustalonym, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich, 2013 R. 72 nr 3, s. 27–31.

2. Jerzy MICHALCZYK, Sebastian PAKUŁA, Phase control of the transient resonance of the automatic ball balancer, Mechanical Systems and Signal Processing, 2016 vol. 72-73, s. 254–265.

3. Jerzy MICHALCZYK, Sebastian PAKUŁA, Wpływ parametrów kul na efektywność synchronicznego eliminatora drgań, Modelowanie Inżynierskie / Wydział Mechaniczny Technologiczny Politechniki Śląskiej, 2012 t. 12 nr 43, s. 185–192.

### **Informacje dodatkowe**

O przyjęciu do grupy pościgowej decyduje ranking utworzony na podstawie sumy obecności na ćwiczeniach i wykładach.