

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Roboty przemysłowe				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	RAIR-1-604-s	Punkty ECTS:	5
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:	6
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr hab. inż. Lisowski Wojciech (lisowski@agh.edu.pl)				

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

Moduł dotyczy zagadnień budowy, projektowania narzędzi i chwytaków, parametrów i charakterystyk robotów manipulacyjnych oraz środków robotyzacji wytwarzania.

### 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	Zna struktury kinematyczne, elementy i układy oraz rodzaje chwytaków i narzędzi robotów manipulacyjnych stosowanych w przemyśle.	AIR1A_W05	Egzamin, Sprawozdanie, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W002	Zna metody programowania robotów i zastosowania robotów manipulacyjnych w przemyśle i usługach.	AIR1A_W05	Egzamin, Sprawozdanie, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W003	Zna definicje podstawowych parametrów oraz faktyczne zakresy ich wartości w przypadku manipulatorów przemysłowych	AIR1A_W07	Egzamin, Sprawozdanie
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury fachowej i wykorzystywać je w realizacji zadań inżynierskich	AIR1A_U06	Referat, Sprawozdanie, Udział w dyskusji, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

M_U002	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację wyników realizacji zadania inżynierskiego	AIR1A_U06	Wykonanie projektu, Sprawozdanie
M_U003	Potrafi zapisywać i interpretować zapis położenia i orientacji	AIR1A_U11	Egzamin, Sprawozdanie
M_U004	Potrafi dobrać i zaprojektować chwytak robota (mechanizm, napęd, układ sensoryczny i zasilanie)	AIR1A_U06, AIR1A_U08	Wykonanie projektu
Kompetencje społeczne: jest gotów do			
M_K001	Potrafi systematycznie zdobywać wiedzę, dotrzymuje określonych terminów, przyjmuje rzeczową krytykę wyników swoich działań	AIR1A_K02	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu
M_K002	Zna, rozumie i stosuje zasady etyki zawodowej inżyniera	AIR1A_K01	Projekt, Sprawozdanie, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_K003	Potrafi współpracować w grupie respektując podział obowiązków i odpowiedzialności	AIR1A_K03, AIR1A_K02	Aktywność na zajęciach, Wykonanie projektu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu

### 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	0	14	14	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	Zna struktury kinematyczne, elementy i układy oraz rodzaje chwytaków i narzędzi robotów manipulacyjnych stosowanych w przemyśle.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

M_W002	Zna metody programowania robotów i zastosowania robotów manipulacyjnych w przemyśle i usługach.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Zna definicje podstawowych parametrów oraz faktyczne zakresy ich wartości w przypadku manipulatorów przemysłowych	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury fachowej i wykorzystywać je w realizacji zadań inżynierskich	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U002	Potrafi przygotować i przedstawić prezentację wyników realizacji zadania inżynierskiego	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Potrafi zapisywać i interpretować zapis położenia i orientacji	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U004	Potrafi dobrać i zaprojektować chwytak robota (mechanizm, napęd, układ sensoryczny i zasilanie)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne: jest gotów do												
M_K001	Potrafi systematycznie zdobywać wiedzę, dotrzymuje określonych terminów, przyjmuje rzeczową krytykę wyników swoich działań	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
M_K002	Zna, rozumie i stosuje zasady etyki zawodowej inżyniera	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
M_K003	Potrafi współpracować w grupie respektując podział obowiązków i odpowiedzialności	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	54 godz
Przygotowanie do zajęć	25 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	36 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	25 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	1 godz
Dodatkowe godziny kontaktowe	4 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	145 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS

## Pozostałe informacje

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

### **Wykład**

#### Manipulatory robotów przemysłowych (15)

1. Wprowadzenie – klasyfikacja robotów współczesnych. 2. Technika zastosowania napędów płynowych i elektrycznych w manipulatorach. 3. Opis położenia i orientacji w przestrzeni trójwymiarowej. 4. Parametry i charakterystyki robotów: klasyfikacja, geometryczne (charakteryzujące przestrzeń roboczą i precyzję), kinematyczne i dynamiczne. 5. Techniki pomiaru położenia i orientacji. 6. Kalibracja manipulatorów. 7. Struktury kinematyczne manipulatorów: ramię i mechanizm kiści. 8. Człony i złącza robotów. 9. Układy transmisji ruchu. 10. Układy sterownia robotów. 11. Przemysłowe zastosowania manipulatorów

#### Chwytki i narzędzia robotów (15)

1. Charakterystyka efektorów robotów przemysłowych. 2. Operacje w procesie automatycznego montażu. 3. Przegląd rozwiązań konstrukcyjnych chwytaków. 4. Mechanizmy chwytaków: dźwigniowy, zębaty, krzywkowy, śrubowy, ciągnowy. 5. Chwytki podciśnieniowe i magnetyczne. 6. Chwytki wielozadaniowe o strukturze ludzkiej dłoni. 7. Napędy chwytaków: pneumatyczny, hydrauliczny, elektryczny. 8. Układy sensoryczne chwytaków. 9. Układy wymiany narzędzi – uchwyty i magazyny. 10. Narzędzia robotów do realizacji operacji technologicznych.

### **Ćwiczenia laboratoryjne**

#### Manipulatory robotów przemysłowych

1. Moduły ruchu manipulatorów. 2. Położenie i orientacja chwytaka w przestrzeni. 3. Badanie precyzji i parametrów kinematycznych manipulatorów. 4. Zastosowania robotów.

### **Ćwiczenia projektowe**

#### Chwytki i narzędzia robotów

1. Charakterystyka efektorów robotów przemysłowych. 2. Operacje w procesie automatycznego montażu. 3. Przegląd rozwiązań konstrukcyjnych chwytaków. 4. Mechanizmy chwytaków: dźwigniowy, zębaty, krzywkowy, śrubowy, ciągnowy. 5. Chwytki podciśnieniowe i magnetyczne. 6. Chwytki wielozadaniowe o strukturze ludzkiej dłoni. 7. Napędy chwytaków: pneumatyczny, hydrauliczny, elektryczny. 8. Układy sensoryczne chwytaków. 9. Układy wymiany narzędzi – uchwyty i magazyny. 10. Narzędzia robotów do realizacji operacji technologicznych.

### **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.

Ćwiczenia projektowe: Studenci wykonują zadany projekt samodzielnie, bez większej ingerencji prowadzącego. Ma to wykształcić poczucie odpowiedzialności za pracę w grupie oraz odpowiedzialności za podejmowane decyzje.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady**

### **zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Według informacji przekazanych przez prowadzących na pierwszych zajęciach wykładowych, projektowych i laboratoryjnych

### **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 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.

Ćwiczenia projektowe:

- Obecność obowiązkowa: Tak
- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują prace praktyczne mające na celu uzyskanie kompetencji zakładanych przez sylabus. Ocenie podlega sposób wykonania projektu oraz efekt końcowy.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa jest obliczana na podstawie:

- średniej arytmetycznej ocen cząstkowych zajęć laboratoryjnych (35%)
- oceny zajęć projektowych (35%)
- pozytywnej oceny z egzaminu lub średniej z ocen egzaminów niezdaných i oceny zdanego egzaminu poprawkowego (30%)

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

Sposób i tryb wyrównywania zaległości określany przez prowadzących indywidualnie

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

Nie podano wymagań wstępnych lub dodatkowych.

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

J. Cieślík, J. Felis, H. Jaworowski: "Teoria maszyn i mechanizmów. Część 1. Analiza mechanizmów", Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków 2004.

B. Heimann, W. Gerth, K. Popp: „Mechatronika: komponenty, metody, przykłady”, PWN 2001

J. Honczarenko: „Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowania”, WNT 2004

A. Morecki, J. Knapczyk: "Podstawy robotyki - teoria i elementy manipulatorów i robotów" WNT 1996

M. Olszewski: "Manipulatory i roboty przemysłowe - automatyczne maszyny manipulacyjne" WNT 1985

W. Szenajch: "Pneumatyczne i hydrauliczne manipulatory przemysłowe", WNT, Warszawa 1992.

Ł. Węsierski: „Elementy i układy pneumatyczne” skrypt AGH nr 827

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

Introduction to robotics, Praca zbiorowa pod red. W. Lisowskiego, Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, 2004

Kroczyk P., Cieślík J., Analiza układu kinematycznego robota Robin Heart Vision, Postępy inżynierii biomedycznej - red. Lucyna Leniowska, Zbigniew Nawrat. „Internetowa Promocja Nauki, s. 331-340, 2013

## **Informacje dodatkowe**

Brak