



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Automatyczne układy transportu bliskiego

### Przedmiot

Kierunek studiów

Mechatronika

Studia w zakresie (specjalność)

Konstrukcja i sterowanie urządzeń mechatronicznych

Poziom studiów

drugiego stopnia

Forma studiów

stacjonarne

Rok/semestr

2/3

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

15

Ćwiczenia

Laboratoria

Projekty/seminaria

15

Inne (np. online)

### Liczba punktów ECTS

2

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Dominik Wilczyński

email: dominik.wilczynski@put.poznan.pl

tel. 61 224 4512

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 61-138 Poznań

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Krzysztof Talaśka, prof. PP

email: krzysztof.talaska@put.poznan.pl

tel. 61 665 2244

Wydział Inżynierii Mechanicznej

ul. Piotrowo 3, 61-138 Poznań

### Wymagania wstępne

Wiedza: Ma wiedzę z obszaru podstaw konstrukcji maszyn, rysunku technicznego oraz na temat



zastosowania i wykorzystania narzędzi z grupy komputerowego wspomaganie projektowania. Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną z mechaniki technicznej i wytrzymałości materiałów.

Umiejętności: Potrafi stosować do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne. Umie formułować problemy, posługiwać się metodami inżynierskimi w analizie problematyki technicznej.

Potrafi pozyskiwać informacje z Internetu, biblioteki i czytelni oraz z innych zasobów. W szczególności, potrafi właściwie wskazać źródła potrzebnych informacji. Umie określić jakość i przydatność wyszukanej informacji oraz danych. Umie także integrować uzyskane z różnych zasobów informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.

Kompetencje społeczne: Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest przekazanie szczegółowej wiedzy na temat konstrukcji części i zespołów automatycznych układów transportu bliskiego. Chodzi tutaj mianowicie o AGV (Automated Guided Vehicles), automatyczne magazyny, manipulatory wykonujące czynności typu pick and place, podajniki wibracyjne oraz suwnice. Doskonałym dopełnieniem informacji przekazywanych na wykładzie mają być zajęcia projektowe, podczas których studenci mają projektować w grupach wybrane urządzenia gruntując dzięki temu zdobytą wiedzę, jednocześnie rozwijając wyobraźnię, świadomość inżyniera konstruktora i umiejętności manualne.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Ma poszerzoną wiedzę z wytrzymałości materiałów dotyczącą bezpieczeństwa i niezawodności konstrukcji mechanicznych, obliczania elementów kompozytowych, ram i prętów zakrzywionych oraz zbiorników cienkościennych i naczyń grubościennych. Ma wiedzę na temat podstaw optymalnego projektowania konstrukcji [K2\_W03].

Ma poszerzoną wiedzę ze sterowania, obejmującą opis układów impulsowych i nieliniowych, transformację Z, sterowanie impulsowe i nieliniowe, metody linearyzacji i badania stabilności układów impulsowych i nieliniowych. Ma podstawową wiedzę na temat doboru elementów sterujących układów impulsowych i nieliniowych [K2\_W05].

Ma wiedzę z mechaniki technicznej na temat teorii zderzeń, mechaniki analitycznej, zastosowań więzów, współrzędnych uogólnionych, zasady Dirichleta, drgań układów o wielu stopniach swobody, drgań nieliniowych, trajektorii ruchu w przestrzeni fazowej oraz z elementów teorii chaosu [K2\_W06].

Ma poszerzoną wiedzę z mechatroniki o znajomość analizy i projektowania złożonych systemów mechatronicznych, teorii i techniki systemów oraz o zastosowania modelowania i symulacji w projektowaniu mechatronicznym [K2\_W09].



### Umiejętności

Potrafi pozyskiwać informacje z internetu, literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł (głównie w języku angielskim lub innym języku obcym uznawanym za język komunikacji międzynarodowej) w zakresie mechatroniki; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie [K2\_U01].

Potrafi wykorzystywać systemy komputerowe do projektowania i eksploatacji urządzeń mechatronicznych. Potrafi implementować układy sterowania w systemie operacyjnym czasu rzeczywistego. Umie wykorzystać podstawowe metody przetwarzania i analizy obrazu. Potrafi przygotować dokumentację oprogramowania [K2\_U15]

Potrafi wykonać wizualizację elementu mechanicznego w środowisku 3D oraz przeanalizować współpracę elementów pokazanych na rysunku [K2\_U19].

Potrafi zaprojektować złożone urządzenia i systemy mechatroniczne, stosując przy tym modelowanie i symulacje. Potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski [K2\_U14].

### Kompetencje społeczne

Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób [K2\_K01].

Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role [K2\_K03].

Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy [K2\_K06].

Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu [K2\_K05].

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wykład: zaliczenie pisemne w postaci odpowiedzi na postawione pytania.

Za każde pytanie można osiągnąć maksymalnie 1 pkt. Osiągnięcie minimum 50% -owego progu punktowego ze wszystkich pytań będzie warunkowało uzyskanie zaliczenia.

Projekt: zaliczenie warunkuje wykonanie zadanego na pierwszych zajęciach projektu wraz z jego prezentacją na ostatnich zajęciach.

### Treści programowe

Wykład:

Wykład 1 - Klasyfikacja maszyn i urządzeń transportu bliskiego

Treść wykładu obejmuje przedstawienie i omówienie pełnej klasyfikacji maszyn i urządzeń służących realizacji czynności transportu elementów i zespołów z punktu A do punktu B wraz ze wskazaniem



obszarów ich zastosowań. W ramach wykładów omówione zostaną normy i przepisy związane z urządzeniami tego typu.

#### Wykład 2 - Konstrukcja AGV (Automated Guided Vehicles)

Treść wykładu obejmuje omówienie zasady działania oraz szczegółowej budowy elementów zespołów i zespołów składających się na budowę AGV wraz z omówieniem podstawowych obliczeń konstrukcyjnych służących przeprowadzeniu procesu konstruowania tego rodzaju urządzenia. Treść wykładu obejmuje ponadto omówienie struktury układu sterowania AGV i jego rodzaje.

#### Wykład 3 - Konstrukcja automatycznych magazynów

Treść wykładu obejmuje omówienie zasady działania oraz szczegółowej budowy elementów zespołów i zespołów składających się na budowę automatycznych magazynów wraz z omówieniem podstawowych obliczeń konstrukcyjnych służących przeprowadzeniu procesu konstruowania podzespołów tego rodzaju urządzenia.

#### Wykład 4 - Konstrukcja manipulatorów służących wykonywaniu czynności typu pick and place

Treść wykładu obejmuje omówienie struktur kinematycznych wraz z budową manipulatorów służących do transportu bliskiego oraz omówienie budowy ich efektorów końcowych z jednoczesnym nawiązaniem do określonych przykładów.

#### Wykład 5 - Konstrukcja podajników wibracyjnych

Treść wykładu obejmuje omówienie budowy i problematyki konstruowania podajników wibracyjnych służących dostarczeniu elementu z zasobnika do układu roboczego maszyny z jednoczesną wstępną orientacją tegoż elementu.

#### Wykład 6 - Konstrukcja suwnic

Treść wykładu obejmuje omówienie budowy i problematyki konstruowania suwnic.

#### Wykład 7 - Wykład zapraszany

Wykład realizowany przez zaproszonego specjalistę z przemysłu, który przedstawi ciekawe rozwiązanie/rozwiązania konstrukcyjne wybranego/wybranych urządzeń służących do wykonywania czynności transportu bliskiego.

#### Wykład 8 - Zaliczenie

W ramach zaliczenia studenci będą poproszeni o pisemne udzielenie odpowiedzi na postawione pytania.

#### Projekty:

##### Zajęcia projektowe 1 - Zajęcia wprowadzające

W czasie zajęć studenci będą podzieleni na podrupy po czym każda z nich otrzyma temat projektowy do realizacji w ciągu trwania tegoż kursu.



### Zajęcia projektowe 2

Treść zajęć obejmuje omówienie metodyki obliczeń elementów i zespołów składających się na budowę AGV wraz z doбором wyżej wymienionych.

### Zajęcia projektowe 3

Treść zajęć obejmuje omówienie metodyki obliczeń elementów i zespołów składających się na budowę automatycznych magazynów wraz z doбором wyżej wymienionych.

### Zajęcia projektowe 4

Treść zajęć obejmuje omówienie metodyki obliczeń elementów i zespołów składających się na budowę manipulatorów służących do transportu bliskiego wraz z doбором wyżej wymienionych elementów i zespołów.

### Zajęcia projektowe 5

Treść zajęć obejmuje omówienie metodyki obliczeń elementów i zespołów składających się na budowę podajników wibracyjnych wraz z doбором wyżej wymienionych elementów i zespołów.

### Zajęcia projektowe 6

Treść zajęć obejmuje omówienie metodyki obliczeń elementów i zespołów składających się na budowę suwnic wraz z doбором wyżej wymienionych elementów i zespołów.

### Zajęcia projektowe 7

Zajęcia konsultacyjne z każdą grupą projektową.

### Zajęcia projektowe 8

Prezentacja wykonanego projektu (maks. 10 min), każdej grupy.

## **Metody dydaktyczne**

Wykład: wykład informacyjny, wykład konwersatoryjny

Zajęcia projektowe: metoda projektu, pokaz

## **Literatura**

Podstawowa

1. Konopka St., Sprawka P., Maszyny i urządzenia transportu bliskiego i przeładunkowego, Warszawa, Wojskowa Akademia Techniczna, 2008
2. Yi Yang, Wei Pan, Automated guided vehicles in modular integrated construction: potentials and future directions, Construction Innovation Vol. 21 No. 1, 2021 pp. 85-104
3. Raczyk R., Środki transportu bliskiego i magazynowania, Wyd. 2 popr. i rozsz. – Poznań, 2013



4. Sclater N., Chironis N.P., Mechanisms and mechanical devices, Mc Graw Hill Companies 2007
5. Uhl T., Projektowanie mechatroniczne : zagadnienia wybrane : praca zbiorowa pod red., Wydawnictwo Instytutu Technologii Eksploatacji, 2006
6. Oleksiuk W., Paprocki K., Konstrukcja mechanicznych zespołów sprzętu elektronicznego, WKŁ, Warszawa 1997
7. Furmanik K.: Transport przenośnikowy. UWND Kraków 2008
8. Markowski M., Przenośniki cz.2, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej wyd.3 Łódź 1999

Uzupełniająca

1. Hinzen H., Basiswissen Machinenelemente 2, de Gruyter Oldenbourg 2014
2. Hinzen H., Machinenelemente 2, de Gruyter Oldenbourg 2014
3. Dietrich M., Podstawy budowy maszyn cz. 1, Wydawnictwo PW 1984
4. Dietrich M., Podstawy budowy maszyn cz. 2, Wydawnictwo PW 1985
5. Biały W., Maszynoznawstwo. WNT, Warszawa 2006
6. Kijewski J., Miller A., Pawlicki K., Maszynoznawstwo, WSiP
7. Ceccarelli M., Fundamentals of Mechanics of Robotic Manipulation, Springer-Science+Business Media, B.V. 2004
8. Pahl G., Beitz W., Feldhusen J., Grote K.H., Engineering Design, Springer 2007
9. Bolton W., Mechatronics : a multidisciplinary approach, Pearson/Prentice Hall, 2008.
10. Heimann B., Gerth W., Popp K., Mechatronik : Komponenten, Methoden, Beispiele, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag, 1998

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	50	2,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	30	1,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć projektowych, przygotowanie do egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	20	1,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności