

KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA		
Nazwa modułu/przedmiotu Systemy teleoperacyjne		Kod 1010535121010551618
Kierunek studiów Automatyka i robotyka	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) ogólnoakademicki	Rok / Semestr 1 / 2
Ścieżka obieralności/specjalność Systemy automatyki i robotyki	Przedmiot oferowany w języku: polski	Kurs (obligatoryjny/obieralny) obieralny
Stopień studiów: II stopień	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) niestacjonarna	
Godziny Wykłady: 12 Ćwiczenia: - Laboratoria: 12 Projekty/seminaria: -		Liczba punktów 3
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) kierunkowy		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) z danego kierunku
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki		Podział ECTS (liczba i %)
Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:		
dr inż. Wojciech Kowalczyk email: wojciech.kowalczyk@put.poznan.pl tel. 61 6652043 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań		
Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:		
1	Wiedza:	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu automatyki, robotyki i informatyki.
2	Umiejętności:	Powinien posiadać umiejętność programowania w języku wysokiego poziomu i rozumienia kodu źródłowego utworzonego przez innego programistę a także umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł. Powinien znać metody modelowania robotów mobilnych oraz zagadnienia związane ze sterowaniem takim robotem. Powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu sensoryki. Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu.
3	Kompetencje społeczne	Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi posiadać takie cechy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność i kultura osobista.
Cel przedmiotu:		
1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy w dziedzinie systemów teleoperacyjnych. 1. Przegląd protokołów komunikacyjnych przydatnych z punktu widzenia zadania teleoperacji. Rozwiązania w zakresie interfejsu użytkownika, stosowane efektory, metody sterowania, metody kompensacji opóźnień. 2. Rozwinięcie u studentów umiejętności projektowania i implementacji systemu teleoperacyjnego. 3. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy w zespole na różnych etapach realizacji projektu ? od analizy założeń po implementację i testy.		
Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia		
Wiedza:		
1. ma specjalistyczną wiedzę w zakresie systemów zdalnych, rozproszonych, systemów czasu rzeczywistego oraz technik sieciowych, - [K_W3] 2. rozumie metodykę projektowania specjalizowanych analogowych i cyfrowych systemów elektronicznych, - [K_W4] 3. ma rozszerzoną wiedzę z zakresu modelowania systemów liniowych i nieliniowych, - [K_W5] 4. ma szczegółową wiedzę z zakresu budowy i wykorzystania zaawansowanych systemów sensorycznych, - [K_W6] 5. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie, szczegółową wiedzę w zakresie metod analizy i projektowania systemów sterowania - [K_W7]		
Umiejętności:		

<ol style="list-style-type: none">1. potrafi krytycznie korzystać z informacji literaturowych, baz danych i innych źródeł w języku polskim i obcym, - [K_U1]2. potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i w języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu automatyki i robotyki, - [K_U5]3. potrafi przeprowadzić symulację i analizę działania złożonych układów automatyki oraz zaplanować i przeprowadzić weryfikację eksperymentalną, - [K_U9]4. potrafi wyznaczać modele prostych systemów i procesów, a także wykorzystywać je do celów analizy i projektowania układów automatyki i robotyki, - [K_U10]5. potrafi zintegrować i zaprogramować specjalizowane systemy zrobotyzowane, - [K_U12]6. potrafi dobrać i zintegrować elementy specjalizowanego systemu pomiarowo-sterującego w tym: jednostkę sterującą, układ wykonawczy, układ pomiarowy oraz moduły peryferyjne i komunikacyjne - [K_U13]
--

Kompetencje społeczne:

<ol style="list-style-type: none">1. rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się ? podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych, potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób, - [K_K1]2. posiada świadomość konieczności profesjonalnego podejścia do zagadnień technicznych, skrupulatnego zapoznania się z dokumentacją oraz warunkami środowiskowymi, w których urządzenia i ich elementy mogą funkcjonować, - [K_K4]3. ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej oraz rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu (w szczególności poprzez środki masowego przekazu) informacji i opinii dotyczących osiągnięć automatyki i robotyki w zakresie prac badawczych i aplikacyjnych oraz innych aspektów działalności inżynierskiej; - [K_K6]4. podejmuje starania, aby przekazywać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały z uzasadnieniem różnych punktów widzenia - [-]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

W zakresie wykładów:

- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,

W zakresie laboratoriów:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji prac,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

1. ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym, w ramach którego student odpowiada na 5 pytań wybranych z 30 udostępionych wcześniej studentom oraz jedno pytanie wymagające analizy problemu. Maksymalna liczba punktów z egzaminu to 30, by otrzymać ocenę dostateczną student musi uzyskać min. 15pkt.

2. omówienie wyników egzaminu,

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

3. ocenę realizacji prac oraz umiejętności związanych z ich realizacją,

4. ocenę umiejętności pracy w zespole,

5. ocenę i ?obronę? przez studenta sprawozdania z realizacji (sprawozdanie opisuje zrealizowane prace w zakresie analizy, projektu i implementacji oraz testy),

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

1. omówienia dodatkowych aspektów zagadnienia,

2. efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

3. umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadania szczegółowe,

4. wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Podstawowe zagadnienia: teleoperacja, struktura systemu dla zadania teleoperacji, zdalne sterowanie, teleobecność, wirtualna teleobecność, telemanipulacja, interfejs człowiek-maszyna. Robot teleoperowany a robot autonomiczny. Zastosowania w kosmosie, militarne, telemedycyna, mikrochirurgia; zadania niebezpieczne i inspekcyjne. Ustrukturyzowane i nieustrukturyzowane środowisko, koordynacja ręka-oko, świadomość sytuacyjna, ?filtrowanie? zagrożeń i zakłóceń, kwestie ekonomiczne zastosowania systemów teleoperacyjnych.

Zagadnienie opóźnień w systemach teleoperacyjnych, przyczyny opóźnień, ich wpływ na percepcję operatora. Energia w systemach mobilnych. Teleoperacja w pętli zamkniętej, teleoperacja skoordynowana, nadzór operatorski.

Komunikacja przewodowa i bezprzewodowa, protokoły sieciowe, ich wady i zalety z punktu widzenia zastosowań w teleoperacji; komunikacja oparta na połączeniach i bezpołączeniowa; właściwości różnych metod komunikacji ze względu na mobilność, energoszczędność, zasięg, wymaganą przepustowość.

Proste i złożone interfejsy użytkownika, wykorzystanie zmysłów operatora, ilość i precyzja informacji dostarczanych przez zmysły, rozpoznawanie obiektów przez dotyk, odwzorowanie ruchu dłoni, odwzorowanie dotyku dłoni. Konsole operatorskie, śledzenie ruchów głowy, śledzenie ruchów oka, dotyk, informacje kinestetyczne. Stosowane czujniki. Mono i stereowizja w teleoperacji: architektura rozwiązań, łącza sieciowe, protokoły, uzyskiwane rozdzielczości, komfort widzenia, teleobecność. Wykorzystanie rzeczywistości wirtualnej (VR), i rzeczywistości rozszerzonej (AR); wzmacnianie przekazu, predykcja.

Przegląd metod sterowania. Sterowanie bilateralne, stabilność, inercja i tłumienie, śledzenie, sztywność, dryf. Metody force reflection, position error, shared compliance control, passive force reflection, metody predykcyjne. Porównanie właściwości metod sterowania. Teleoperacja z lokalnym, autonomicznym unikaniem kolizji.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie dziewięciu 2-godzinnych spotkań, odbywających się w laboratorium. Projekty realizowane są w 2-osobowych zespołach studentów. W ramach projektu studenci poznają takie zagadnienia jak: wykorzystanie protokołów komunikacyjnych do wymiany informacji między konsolą operatorską a robotem, projektują ramki danych. Implementacja komunikacji. Dekompozycja zadania na funkcjonalności realizowane przez różne elementy systemu. Implementacja zaprojektowanych komponentów systemu teleoperacyjnego.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. zajęcia projektowe: praca w zespole, warsztaty, dyskusja, wykonywanie eksperymentów.

Literatura podstawowa:

1. Handbook of Robotics, B. Siciliano, O. Khatib,(Eds.) Springer, 2008.

Literatura uzupełniająca:

1. Biblia TCP/IP tomy 1-3, R. Stevens, Wyd. RM, 1998.

Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w wykładach	12
2. udział w zajęciach laboratoryjnych	12
3. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami)	12
4. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia (mogą być realizowane drogą elektroniczną)	3 12
5. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 120 stron	22
6. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie:	2
7. omówienie wyników egzaminu	

Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	75	3
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	31	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	24	1