

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Badanie zautomatyzowanych systemów transportowych**

Nazwa w języku angielskim: **Examination of automated transport systems**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Transport**

Specjalność (jeśli dotyczy): **Organizacja i Projektowanie Systemów Transportowych**

Poziom i forma studiów: **II stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **wybieralny**

Kod przedmiotu: **TRM041116**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				30	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS				1	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				1	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)				0.7	

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Student ma podstawową wiedzę o systemach transportowych oraz znaczeniu transportu w gospodarce.
2. Student posiada wiedzę z zakresu modelowania i symulacji procesów transportowych. Ponadto posiada podstawową wiedzę z zakresu teorii grafów.
3. Umiejętność korzystania i wyszukiwania informacji z literatury i Internetu.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z klasyfikacją robotów oraz strategiami wdrożenia nowych technologii w transporcie.
- C2. Zapoznanie studenta z wymaganiami w aspekcie bezpieczeństwa w zrobotyzowanych systemach transportowych.
- C3. Zapoznanie studenta z normami oraz przepisami prawnymi dotyczącymi wykorzystania robotów w transporcie.
- C4. Zapoznanie studenta z zasadami badania zautomatyzowanych systemów transportowych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Student potrafi objaśnić zasadę działania zadanego systemu transportowego opartego o rozwiązanie robotyczne.

PEK_W02 - Student potrafi wykazać różnicę między tradycyjnym systemem transportu, a systemem opartym o transport robotyczny.

PEK_W03 - Student potrafi rozpoznać poziom autonomiczności robota transportującego oraz opisać jego ograniczenia.

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Student potrafi wyliczyć wydajność przykładowego systemu transportu opartego na rozwiązaniu robotycznym.

PEK_U02 - Student potrafi zastosować wybrany algorytm oraz ocenić jego wpływ na podstawowe parametry systemu transportu.

PEK_U03 - Student potrafi sporządzić raport oceniający stan badanego systemu transportowego opartego na rozwiązaniach robotycznych.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Pracuje samodzielnie i współdziała w zespole.

PEK_K02 - Potrafi bronić swojego zdania, pozostając otwartym na inne opinie.

PEK_K03 - Rozumie potrzebę dokształcania się i zwiększania swoich kompetencji.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Projekt		Liczba godzin
Proj1	Sprawy organizacyjne. Omówienie zasad opracowania raportu oraz etapów realizacji projektu.	2
Proj2	Opracowanie klasyfikacji robotów. Identyfikacja i analiza norm i aktów prawnych związanych z kwestią wdrażania systemów robotycznych. (Przykład norm: ISO 8373:2012, ISO/TR 20218-1:2018, itp.)	2
Proj3	Analiza aspektów bezpieczeństwa oraz przygotowanie opisu narzędzi do zapewnienia bezpieczeństwa w systemach transportowych opartych o rozwiązania robotyczne. (Np: SLAM, itp.)	2
Proj4	Przygotowanie opisu podstawowych algorytmów wyznaczania tras (np: A*, BFS).	2

Proj5	Przygotowanie opisu urządzeń i systemów wykorzystywanych do nawigacji robotów w przestrzeni.	2
Proj6	Przygotowanie opisu podstawowych algorytmów zarządzania strumieniem zgłoszeń (np: FIFO, LIFO, FEFO)	2
Proj7	Przygotowanie opisu projektowanego systemu transportowego w transporcie wewnętrznym.	2
Proj8	Opracowanie layoutu dla projektowanego systemu w transporcie wewnętrznym.	2
Proj9	Opracowanie modelu dla projektowanego systemu w transporcie wewnętrznym.	2
Proj10	Implementacja wybranych algorytmów do opracowanego modelu dla projektowanego systemu transportowego w transporcie wewnętrznym.	2
Proj11	Weryfikacja i walidacja modelu dla projektowanego systemu transportowego w transporcie wewnętrznym. Przeprowadzenie eksperymentów oraz przeprowadzenie oceny projektowanego systemu transportowego w transporcie wewnętrznym.	2
Proj12	Przygotowanie opisu projektowanego systemu transportowego w transporcie zewnętrznym.	2
Proj13	Opracowanie koncepcji mapy dla projektowanego systemu transportowego w transporcie zewnętrznym.	2
Proj14	Opracowanie modelu dla projektowanego systemu transportowego w transporcie zewnętrznym.	2
Proj15	Weryfikacja i walidacja modelu dla projektowanego systemu transportowego w transporcie zewnętrznym. Przeprowadzenie eksperymentów oraz przeprowadzenie oceny projektowanego systemu transportowego w transporcie zewnętrznym.	2
		Suma: 30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. konsultacje
N2. przygotowanie sprawozdania
N3. ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Projekt)

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02, PEK_K03	raport
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	raport

F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	raport
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

1. Jacyna M., Bobiński A., Lewczuk K. (2017). Modelowanie i symulacja obiektów magazynowych 3D. Warszawa: PWN
2. Choromański W., Ekomobilność. Tom I. Innowacyjne i ekologiczne środki transportu, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2015.
3. Mielczarek, B. (2009). Modelowanie symulacyjne w zarządzaniu. Symulacja dyskretna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
4. Leszczyński J., Modelowanie procesów i systemów transportowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999
5. Skoczyński L., Szczepanik I., Modelowanie procesów transportowych. Ćwiczenia projektowe i laboratoryjne. Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej, Warszawa 1991
6. Komar Z., Wolek C., Inżynieria ruchu drogowego. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Czabańska-Zielińska A., Marciniak T., Purta M., Sokoliński O., Wójcik S. i Zdobyłak K, Polska 2030: Szansa na skok do gospodarczej ekstraklasy, raport: McKinsey i Forbs 2019.
dostęp: <https://www.mckinsey.com/pl/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Polska/Raporty/Polska%202030/Raport%20Polska%202030%20McKinsey%20Forbes.ashx>
2. Purta M., Marciniak T. i Ignatowicz K., Ramię w ramię z robotem. Jak wykorzystać potencjał automatyzacji w Polsce, raport: McKinsey i Forbs 2018.
dostęp: https://www.mckinsey.com/pl/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Polska/Raporty/Ramie%20w%20ramie%20z%20robotem/Rami-w-rami-z-robotem_Raport-McKinsey.ashx
3. Purta M., Boniecki D., Marciniak T., Szarek G i Krok W., Rewolucja AI: Jak sztuczna inteligencja zmieni biznes w Polsce, raport: McKinsey i Forbs 2017.
dostęp: https://www.mckinsey.com/pl/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Polska/Raporty/Ramie%20w%20ramie%20z%20robotem/Rami-w-rami-z-robotem_Raport-McKinsey.ashx
4. Harvard Business Review - wybrane numery.

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr inż. Robert Giel tel.: 71 320-23-91 email: robert.giel@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Badanie zautomatyzowanych systemów transportowych**

Name in English: **Examination of automated transport systems**

Main field of study (if applicable): **Transport**

Specialization (if applicable): **Transportation Systems Management and Designing**

Level and form of studies: **II level, full-time**

Kind of subject: **optional**

Subject code: **TRM041116**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)				30	
Number of hours of total student workload (CNPS)				30	
Form of crediting				Crediting with grade	
Group of courses					
Number of ECTS points				1	
including number of ECTS points for practical (P) classes				1	
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes				0.7	

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. The student has a basic knowledge of handling transport and transportation in the economy.
2. The student has knowledge of modeling and simulation of transport processes. In addition, he has basic knowledge of graph theory.
3. Ability to use and search information from literature and the Internet.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. To acquaint the student with the classification of robots and strategies for implementing new technologies in transport.
- C2. To familiarize the student with the requirements in the aspect of safety in robotic transport systems.
- C3. To acquaint the student with the standards and legal provisions regarding the use of robots in transport.
- C4. To acquaint the student with the principles of testing automated transport systems

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - The student is able to explain the principle of operation of a given transport system based on a robotic solution.

PEK_W02 - The student can show the difference between a traditional transport system and a system based on robotic transport.

PEK_W03 - The student is able to recognize the level of autonomy of the transporting robot and describe its limitations.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student is able to calculate the efficiency of an example of a transport system based on a robotic solution.

PEK_U02 - The student is able to apply the selected algorithm and assess its impact on the basic parameters of the transport system.

PEK_U03 - The student can prepare a report assessing the state of the transport system tested based on robotic solutions.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Works independently and interact as a team.

PEK_K02 - He can defend his opinion, remaining open to other opinions.

PEK_K03 - He understands the need for further training and increasing his competences.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Project		Number of hours
Proj1	Organizational classes. Discussion of the principles of the report and the stages of project implementation.	2
Proj2	Development of robot classification. Identification and analysis of norms and legal acts related to the issue of implementing robotic systems. (Example: ISO 8373:2012, ISO/TR 20218-1:2018, e.t.c.)	2
Proj3	Analysis of safety aspects and preparation of a description of tools to ensure safety in transport systems based on robotic solutions. (Example: SLAM, e.t.c.)	2
Proj4	Preparation of the description of basic algorithms for route calculation (Example: A*, BFS).	2
Proj5	Preparation of the description of devices and systems used to navigate robots in space.	2
Proj6	Preparation of the description of basic notification stream management algorithms (Example: FIFO, LIFO, FEFO)	2
Proj7	Preparation of the description of the designed transport system in internal transport.	2
Proj8	Development of a layout for the designed system in internal transport.	2
Proj9	Development of the model for the designed system in internal transport.	2
Proj10	Implementation of selected algorithms into the developed model for the designed transport system in internal transport.	2

Proj11	Model verification and validation for the designed transport system in internal transport. Conducting experiments and assessing the designed transport system in internal transport.	2
Proj12	Preparation of the description of the designed transport system in external transport.	2
Proj13	Development of the map concept for the designed transport system in external transport.	2
Proj14	Development of the model for the designed transport system in external transport.	2
Proj15	Model verification and validation for the designed transport system in external transport. Conducting experiments and assessing the designed transport system in external transport.	2
		Total hours: 30

TEACHING TOOLS USED	
N1. tutorials N2. report preparation N3. calculation exercises	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Project)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_K02, PEK_K03	report
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	report
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_K01, PEK_K02, PEK_K03	report
$P = 0,3 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,4 \cdot F3$		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

1. Jacyna M., Bobiński A., Lewczuk K. (2017). Modelowanie i symulacja obiektów magazynowych 3D. Warszawa: PWN
2. Choromański W., Ekomobilność. Tom I. Innowacyjne i ekologiczne środki transportu, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2015.
3. Mielczarek, B. (2009). Modelowanie symulacyjne w zarządzaniu. Symulacja dyskretna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
4. Leszczyński J., Modelowanie procesów i systemów transportowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1999
5. Skoczyński L., Szczepanik I., Modelowanie procesów transportowych. Ćwiczenia projektowe i laboratoryjne. Wydawnictwa Politechniki Wrocławskiej, Warszawa 1991
6. Komar Z., Wolek C., Inżynieria ruchu drogowego. Wybrane zagadnienia. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994

SECONDARY LITERATURE

1. Czabańska-Zielińska A., Marciniak T., Purta M., Sokoliński O., Wójcik S. i Zdobyłak K, Polska 2030: Szansa na skok do gospodarczej ekstraklasy, raport: McKinsey i Forbs 2019.
dostęp: <https://www.mckinsey.com/pl/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Polska/Raporty/Polska%202030/Raport%20Polska%202030%20McKinsey%20Forbes.ashx>
2. Purta M., Marciniak T. i Ignatowicz K., Ramię w ramię z robotem. Jak wykorzystać potencjał automatyzacji w Polsce, raport: McKinsey i Forbs 2018.
dostęp: https://www.mckinsey.com/pl/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Polska/Raporty/Ramie%20w%20ramie%20z%20robotem/Rami-w-rami-z-robotem_Raport-McKinsey.ashx
3. Purta M., Boniecki D., Marciniak T., Szarek G i Krok W., Rewolucja AI: Jak sztuczna inteligencja zmieni biznes w Polsce, raport: McKinsey i Forbs 2017.
dostęp: https://www.mckinsey.com/pl/~media/McKinsey/Locations/Europe%20and%20Middle%20East/Polska/Raporty/Ramie%20w%20ramie%20z%20robotem/Rami-w-rami-z-robotem_Raport-McKinsey.ashx
4. Harvard Business Review - wybrane numery.

SUBJECT SUPERVISOR

dr inż. Robert Giel tel.: 71 320-23-91 email: robert.giel@pwr.edu.pl