**Nazwa przedmiotu:**

Construction of Autonomous Vehicles

**Koordynator przedmiotu:**

Maciej Trojnacki, Ph.D., D.Sc.

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia I stopnia

**Program:**

Electric and Hybrid Vehicles Engineering

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

1150-00000-ISA-0310

**Semestr nominalny:**

5 / rok ak. 2022/2023

**Liczba punktów ECTS:**

1

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

1) Number of contact hours - 15 hours, including:
a) lecture - 15 hours;
2) Own work of the student - 15 hours, including:
a) literature studies: 3.5 hours,
b) realization of the project: 7.5 hours,
c) preparation for the test: 4 hours;
3) TOTAL - 30 hours.

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

0,6 ECTS points - number of contact hours - 15, including:
a) lecture - 15 hours.

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

0

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład: | 15h |
| Ćwiczenia: | 0h |
| Laboratorium: | 0h |
| Projekt: | 0h |
| Lekcje komputerowe: | 0h |

**Wymagania wstępne:**

Basic knowledge in mechatronics, mechanics, programming and control.

**Limit liczby studentów:**

zgodnie z zarządzeniem Rektora PW

**Cel przedmiotu:**

Introduction to issues related to the construction of autonomous vehicles, including:
- history, current state and trends in development,
- overall construction and methodology of design,
- modeling and simulation of motion,
- effectors, locomotion, drives, power systems, sensors, control and communication systems.
Gain practical skills in designing autonomous vehicles by realization of the project.
Develop teamwork skills through realization of the project.

**Treści kształcenia:**

Lecture program
1. Introduction.
2. History, current state and development tendencies.
3. Overall construction and design methodology.
4. Modeling and simulation of motion.
5. Effectors, locomotion, drive and power supply systems.
6. Sensors, control and communication systems.
7. Workshops and project consultation.
8. Test.

**Metody oceny:**

Passing of the lecture will be based on a test and a project of chosen autonomous vehicle.
The test includes general questions from the lecture scope.
The project includes: choice of the type of vehicle that is the subject of the project, review of existing similar solutions, writing assumptions and requirements, performing kinematics calculations and simplified dynamics calculations, performing calculations for drives, choice of drives, performing calculations for power supply subsystem, sensor selection, driver and electronics selection and CAD model development.
The final grade is calculated as an average of the project and test grades.

**Egzamin:**

nie

**Literatura:**

Selected bibliography in English
1. Anderson J.M. et al., Autonomous vehicle technology: A guide for policymakers. Rand Corporation, 2014.
2. Bekker M.G., Off-the-road locomotion: research and development in terramechanics, University of Michigan Press, 1960.
3. Bishop R., Intelligent vehicle technology and trends, Artech House, 2005.
4. Blundell M., Harty D., The multibody systems approach to vehicle dynamics, Elsevier, 2004.
5. Bonnick A., Automotive computer controlled systems, Routledge, 2007.
6. Borenstein J., Everett H.R., Feng L., Where am I? Sensors and methods for mobile robot positioning, University of Michigan, 119(120), 27, 1996.
7. Choset H.M., at al., Principles of robot motion: theory, algorithms and implementation, MIT press, 2005.
8. Corke P., Robotics, vision and control: fundamental algorithms in MATLAB. Vol. 73. Springer, 2011.
9. Fahimi F.. Autonomous robots: modeling, path planning, and control, Vol. 107, Springer Science & Business Media, 2008.
10. Jazar R.N., Vehicle dynamics: theory and application, Springer Science & Business Media, 2013.
11. Pacejka H., Tire and vehicle dynamics, Elsevier, 2005.
12. Quigley M., Gerkey B., Smart, W.D., Programming Robots with ROS: A Practical Introduction to the Robot Operating System, O'Reilly Media Inc., 2015.
13. Rajamani R., Vehicle dynamics and control, Springer Science & Business Media, 2012.
14. Sandin P. E., Robot mechanisms and mechanical devices illustrated, New York, NY: McGraw-Hill, 2003.
15. Siegwart R., Nourbakhsh I.R., Scaramuzza D., Introduction to autonomous mobile robots, MIT press, 2011.
16. Thrun S., Burgard W., Fox D., Probabilistic robotics, MIT press, 2005.
17. Valavanis Kimon P., Vachtsevanos George J., Handbook of unmanned aerial vehicles, Springer Publishing Company, Incorporated, 2014.
18. Wie Bong, Space vehicle dynamics and control, AIAA, 2008.
19. Wong J.Y., Theory of ground vehicles, John Wiley & Sons, 2001.
Selected bibliography in Polish
1. Andrzejewski R., Dynamika pneumatycznego koła jezdnego, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2010.
2. Frączek J., Wojtyra M., Kinematyka układów wieloczłonowych, WNT, Warszawa 2008.
3. Giergiel M., Hendzel Z., Żylski, W., Modelowanie i sterowanie mobilnych robotów kołowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.
4. Jakliński L., Mechanika układu pojazd-teren w teorii i badaniach, Warszawa, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.
5. Kozłowski K., Dutkiewicz P., Wróblewski W., Modelowanie i sterowanie robotów, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2003.
6. Morecki A., Knapczyk J., Podstawy robotyki. Teoria i elementy manipulatorów i robotów, WNT, Warszawa 1999.
7. Tchoń K., et al., Manipulatory i roboty mobilne, AOWPLJ, Warszawa 2000.
8. Trojnacki M., Modelowanie dynamiki mobilnych robotów kołowych, Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP, 2013.
9. Wojtyra M., Frączek J., Metoda układów wieloczłonowych w dynamice mechanizmów. Ćwiczenia z zastosowaniem programu ADAMS, Oficyna Wydawnicza PW, 2007.
10. Żylski W., Kinematyka i dynamika mobilnych robotów kołowych, Oficyna Wydawnicza PRz, Rzeszów 1996.

**Witryna www przedmiotu:**

http://www.mechatronika.simr.pw.edu.pl/ Materiały dostępne w intranecie po zalogowaniu

**Uwagi:**

Brak

## Efekty przedmiotowe

### Profil ogólnoakademicki - wiedza

**Efekt 1150-00000-ISA-0310\_W1:**

has ordered, theoretical-based knowledge covering key issues in the field of construction of autonomous vehicle, acquisition of environmental information, planning and control of motion

Weryfikacja:

Discussion, test, project

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W03, T1A\_W04

**Efekt 1150-00000-ISA-0310\_W2:**

has basic knowledge about development trends in the field of autonomous vehicles

Weryfikacja:

Discussion, project

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_W19

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_W05

### Profil ogólnoakademicki - umiejętności

**Efekt 1150-00000-ISA-0310\_U1:**

can identify non-technical aspects, including environmental, economic and legal, when designing and solving tasks involving construction of autonomous vehicle

Weryfikacja:

Lectures, discussion, test

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_U01, K\_U17

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_U01, T1A\_U01, T1A\_U16

### Profil ogólnoakademicki - kompetencje społeczne

**Efekt 1150-00000-ISA-0310\_K1:**

has the general knowledge necessary to understand non-technical conditions of engineering activities in the context of autonomous vehicles

Weryfikacja:

Discussion, test

**Powiązane efekty kierunkowe:** K\_K02

**Powiązane efekty obszarowe:** T1A\_K02