



Subject card

Subject name and code	Automatic guidance and control systems of means of transport, PG_00057106						
Field of study	Transport and Logistics						
Date of commencement of studies	February 2024	Academic year of realisation of subject			2024/2025		
Education level	second-cycle studies	Subject group			Optional subject group Subject group related to scientific research in the field of study		
Mode of study	Full-time studies	Mode of delivery			at the university		
Year of study	2	Language of instruction			Polish		
Semester of study	3	ECTS credits			4.0		
Learning profile	general academic profile	Assessment form			assessment		
Conducting unit	Institute of Ocean Engineering and Ship Technology -> Faculty of Mechanical Engineering and Ship Technology						
Name and surname of lecturer (lecturers)	Subject supervisor	prof. dr hab. inż. Wiesław Tarekko					
	Teachers						
Lesson types and methods of instruction	Lesson type	Lecture	Tutorial	Laboratory	Project	Seminar	SUM
	Number of study hours	15.0	0.0	0.0	30.0	0.0	45
	E-learning hours included: 0.0						
Learning activity and number of study hours	Learning activity	Participation in didactic classes included in study plan		Participation in consultation hours		Self-study	SUM
	Number of study hours	45		10.0		45.0	100
Subject objectives	The main objectives of the course: - providing students with basic knowledge about modern automation, guidance, navigation and control systems of transport systems - preparing students to design a selected system of automation, guidance, navigation or control of transport systems						

Learning outcomes	Course outcome	Subject outcome	Method of verification
	[K7_U03] The student is able to make a detailed analysis of the results obtained, and to develop them in the form of a technical report or presentation, also in English	The student draws a basic block diagram of the automation, guidance or control system of the transport system The student selects the components ensuring the implementation of the given function of the automation, guidance or control system of the transport system The student designs the guidance or control system of the transport system	[SU2] Assessment of ability to analyse information [SU1] Assessment of task fulfilment [SU4] Assessment of ability to use methods and tools
	[K7_W01] The student has an extended and deepened knowledge of some areas of mathematics, used to formulate, solve and verify complex problems in transport	The student has knowledge in the field of triangulation and trilateration used to determine the position of the transport unit in space The student has knowledge in the field of electro-magnetic wave theory as well as mechanical waves, enabling the determination of the bearing to the transport unit as well as the distance from reference points	[SW3] Assessment of knowledge contained in written work and projects [SW1] Assessment of factual knowledge
	[K7_W04] The student has basic knowledge of IT and telecommunication systems in transport and in the area of control in transport systems	The student enumerates the basic components of the automation, guidance, navigation and control system of transport systems. The student presents the general characteristics of the selected transport system, lists its basic components and the tasks they perform.	[SW1] Assessment of factual knowledge [SW3] Assessment of knowledge contained in written work and projects
	[K7_W09] The student has a structured and expanded knowledge of the design and operation of systems and infrastructure as well as new technologies in multimodal transport	The student presents examples of applications of sensors and actuators in automation, guidance and control systems used in transport systems. The student describes the principle of operation of individual components constituting the structure of the system of automation, guidance and control of transport systems. The student presents the definition of the guidance and control system of transport systems, as well as presents their classification according to selected criteria.	[SW1] Assessment of factual knowledge [SW3] Assessment of knowledge contained in written work and projects

Subject contents	<p>Automation of transport systems (control system vs. automation; automation vs. autonomization; levels of automation in transportation; what is an automated transport system?)</p> <p>'Intelligence' of transport units - Intelligent Transport Systems</p> <p>Selected examples of automation of transport units</p> <p>Guidance system and its components</p> <p>GPS - satellite navigation system</p> <p>INS - inertial navigation system</p> <p>INS/GPS/LIDAR navigation system</p> <p>Distance measurement by means of electromagnetic and sound waves</p> <p>Bearing measurement using mechatronic gyroscopic systems</p> <p>Navigation of unmanned transport units</p> <p>Artificial intelligence methods in transport navigation</p>											
Prerequisites and co-requisites												
Assessment methods and criteria	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="453 1050 794 1079">Subject passing criteria</th> <th data-bbox="799 1050 1141 1079">Passing threshold</th> <th data-bbox="1145 1050 1492 1079">Percentage of the final grade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="453 1086 794 1160">ocena projektu pod względem spełnienia wszystkich wymaganych elementów</td> <td data-bbox="799 1086 1141 1160">100.0%</td> <td data-bbox="1145 1086 1492 1160">49.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 1167 794 1193">pytania kontrolne</td> <td data-bbox="799 1167 1141 1193">66.0%</td> <td data-bbox="1145 1167 1492 1193">51.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Subject passing criteria	Passing threshold	Percentage of the final grade	ocena projektu pod względem spełnienia wszystkich wymaganych elementów	100.0%	49.0%	pytania kontrolne	66.0%	51.0%
Subject passing criteria	Passing threshold	Percentage of the final grade										
ocena projektu pod względem spełnienia wszystkich wymaganych elementów	100.0%	49.0%										
pytania kontrolne	66.0%	51.0%										
Recommended reading	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="453 1207 794 1675">Basic literature</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1207 1492 1675"> <p>Bierlaire M. et al. (Eds.): Integrated Transport and Land Use Modeling for Sustainable Cities. Routledge, New York, 2014.</p> <p>Hensher D., Button K. (Eds.): Handbook of Transport Modelling. Pergamon, Amsterdam New York Tokyo, 2005.</p> <p>Daganzo C.: Fundamentals of Transportation and Traffic Operations. Pergamon Press, New York, 1997</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 1682 794 1778">Supplementary literature</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1682 1492 1778"> <p>Vision-Based Estimation for Guidance, Navigation, and Control. M. K. Kaiser; N. R. Gans; W. E. Dixon, Published in: IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems (Volume: 46, Issue: 3, July 2010), pp. 1064 - 1077</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 1785 794 1818">eResources addresses</td> <td colspan="2" data-bbox="799 1785 1492 1818"> <p>Adresy na platformie eNauczanie:</p> </td> </tr> </table>			Basic literature	<p>Bierlaire M. et al. (Eds.): Integrated Transport and Land Use Modeling for Sustainable Cities. Routledge, New York, 2014.</p> <p>Hensher D., Button K. (Eds.): Handbook of Transport Modelling. Pergamon, Amsterdam New York Tokyo, 2005.</p> <p>Daganzo C.: Fundamentals of Transportation and Traffic Operations. Pergamon Press, New York, 1997</p>		Supplementary literature	<p>Vision-Based Estimation for Guidance, Navigation, and Control. M. K. Kaiser; N. R. Gans; W. E. Dixon, Published in: IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems (Volume: 46, Issue: 3, July 2010), pp. 1064 - 1077</p>		eResources addresses	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p>	
Basic literature	<p>Bierlaire M. et al. (Eds.): Integrated Transport and Land Use Modeling for Sustainable Cities. Routledge, New York, 2014.</p> <p>Hensher D., Button K. (Eds.): Handbook of Transport Modelling. Pergamon, Amsterdam New York Tokyo, 2005.</p> <p>Daganzo C.: Fundamentals of Transportation and Traffic Operations. Pergamon Press, New York, 1997</p>											
Supplementary literature	<p>Vision-Based Estimation for Guidance, Navigation, and Control. M. K. Kaiser; N. R. Gans; W. E. Dixon, Published in: IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems (Volume: 46, Issue: 3, July 2010), pp. 1064 - 1077</p>											
eResources addresses	<p>Adresy na platformie eNauczanie:</p>											

<p>Example issues/ example questions/ tasks being completed</p>	<p>1. Składowe nazwy przedmiotu Automatyczne systemy naprowadzania i sterowania środkami transportu i ich znaczenie 2. Etymologia terminu automatyzacja 3. Automatyzacja a autonomizacja w transporcie 4. Rozwój automatyzacji w transporcie 5. Zalety automatyzacji w transporcie na przykładzie samochodu 6. Kategorie autonomicznej jazdy samochodu 7. Zautomatyzowany system transportowy 8. Inteligencja jednostek transportowych technologie informatyczne 9. Inteligencja jednostek transportowych nowoczesne rozwiązania technologiczne w transporcie 10. Dlaczego istnieje potrzeba tworzenia Inteligentnego Systemu Transportowego? 11. Wybrane przykłady automatyzacji jednostek transportowych 12. Pojęcie naprowadzanie i jego znaczenie 13. Pojęcie nawigacja i jego znaczenie 14. Odwzorowania kartograficzne powierzchni Ziemi 15. Podstawowe zadania pomocy nawigacyjnych 16. System GNC w transporcie 17. Naprowadzanie samolotu podczas lądowania 18. Ogólna charakterystyka systemów GNC w autonomicznych pojazdach drogowych architektura systemu GNC 19. Systemy GNC w autonomicznych pojazdach drogowych oparte na technologii LiDAR 20. Systemów GNC w autonomicznych pojazdach drogowych oparte na technologii RADAR 21. Systemów GNC w autonomicznych pojazdach drogowych oparte na technologii kamer wizyjnych 22. Technologia fuzji czujników w autonomicznych pojazdach drogowych 23. Inteligentne operacje autonomicznych jednostek pływających - komunikacja pomiędzy elementami systemu zarządzania 24. Inteligentne operacje autonomicznych jednostek pływających - detekcja i identyfikacja przeszkód nawigacyjnych w celu uniknięcia kolizji 25. Inteligentne operacje autonomicznych jednostek pływających - dobijanie do nabrzeży portowych 26. Charakterystyka systemu GBAS-RTK (Real Time Kinematic) w porcie Gdynia 27. Główne zadania układy czujników w systemach naprowadzania jednostek transportowych 28. Zjawisko fizyczne rozchodzenia się fal (ruch falowy) jako podstawa technologii wykorzystywanych w systemach naprowadzania 29. Laser i jego wykorzystywanie w systemach naprowadzania 30. Zasada działania systemów naprowadzania zwyrzysaniem fal 31. Podstawowe techniki pomiaru odległości pomiędzy obiektem a punktami odniesienia. 32. Pomiar czasu przelotu ToF (ang. Time of Flight), 33. Pomiar różnicy czasu odebrania sygnału TDoA (ang. Time Difference of Arrival). 34. Interpretacja matematyczna trilateracji 35. Echolokacja za pomocą RADARu 36. Jak działa RADAR? 37. Echolokacja za pomocą LIDARu 38. Jak działa LiDAR? 39. Echolokacja za pomocą SONARu 40. Jak działa SONAR? 41. Czujniki odległości jako kluczowe elementy naprowadzania pojazdów w transporcie czujniki laserowe, które używają promieni laserowych, 42. Laserowe systemy naprowadzania 43. Architektura systemu monitorowania w systemie dokowania i cumowania jednostek pływających 44. Nawigacja inercyjna 45. Zasada działania systemu nawigacji inercyjnej INS 46. Podstawowe bloki, wchodzące w skład systemów nawigacji inercyjnej INS 47. System nawigacji inercyjnej INS - blok przetwarzania danych 48. Filtracja Kalmana w nawigacji 49. System nawigacji inercyjnej INS - blok pomiarowy IMU i jego podstawowe elementy 50. Określenie kierunku przemieszczania jednostki za pomocą INS 51. Zasada działania akcelerometru w pomiarze przyspieszeń liniowych 52. Zasada działania żyroskopu 53. Żyroskopy z wibrującym elementem VSG (ang. Vibratory Structures Gyroscopes) 54. Żyroskopy optyczne 55. Zalety systemów nawigacji inercyjnej INS 56. System pomiaru ruchów własnych jednostki</p>
<p>Work placement</p>	<p>Not applicable</p>