



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	WODNE PODJAZDY ELEKTRYCZNE, PG_00059857						
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2021 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2023/2024		
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć					
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	6	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Automatyki Napędu Elektrycznego i Konwersji Energii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr inż. Piotr Kołodziejek				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć i metody nauczania	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	15.0	15.0	0.0	45
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	45		10.0		45.0	100
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest nabycie wiedzy i umiejętności w zakresie modelowania systemów hydrodynamicznych (CFD) i projektowania układów napędowych pojazdów wodnych: elektryczne skutery wodne, RIB-y o napędzie elektrycznym, pływające domy, deska surfingowa o napędzie elektrycznym, eSUP, eJETboard, eFoil, silniki zaburtowe. Zakres: założenia konstrukcyjne, dynamika pojazdu, parametry pędnika, obliczenia i dobór silnika, przekładnia, układ zasilania, układ sterowania, magazyn energii, układy pomocnicze, zabezpieczenia. Autonomiczne zasilanie z OZE.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[K6_W06] zna strukturę komputerów i mikroprocesorów oraz zadania systemów operacyjnych, ma podstawową wiedzę z podstaw oprogramowania komputerów, sterowników, techniki mikroprocesorowej, projektowania prostych algorytmów oraz działania sieci informatycznych		student uzasadnia wybór układu mikroprocesorowego do syntezy układu sterowania napędem elektrycznego pojazdu wodnego.		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_W07] ma podstawową wiedzę związaną z systemami sterowania i automatyki		student dobiera układ sterowania do silnika elektrycznego		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[K6_K05] potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy		student dobiera podzespoły układu napędowego do określonego rodzaju pojazdu wodnego		[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce		
	[K6_U04] ma umiejętność samokształcenia się m.in. w celu podnoszenia kwalifikacji zawodowych		student uzasadnia wybór publikacji potrzebnych do realizacji projektu		[SU1] Ocena realizacji zadania		
[K6_W11] zna zagrożenia pochodzące od urządzeń, instalacji, układów i systemów technicznych, podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy z uwzględnieniem roli systemów sterowania i zabezpieczeń przy sterowaniu obiektami automatyki i robotyki		student określa bezpieczny zakres napięć urządzeń elektrycznych w wodnym pojeździe elektrycznym/		[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej			

Treści przedmiotu	<p>Wykład. Wprowadzenie, definicje. Klasyfikacja elektrycznych pojazdów wodnych. Innowacyjne wodne pojazdy elektryczne. Pływalność obliczenia hydrostatyczne, stateczność, opory ruchu pojazdów podwodnych i nawodnych - wypornościowe, ślizgowe, hydroskrzydła. Technologie kompozytowe. Pędniki śrubowe i strugowodne. Charakterystyki pędników oraz układów napędowych. Zjawisko kawitacji. Projektowanie układów napędowych do elektrycznych pojazdów wodnych: założenia konstrukcyjne, dynamika pojazdu, parametry pędnika, obliczenia i dobór silnika, dobór rodzaju przekładni oraz parametrów, układ zasilania, sterownik, układ sterowania, magazyny energii elektrycznej, układy pomocnicze, zabezpieczenia. Elementy systemu inteligentnego autonomicznego domu pływającego.</p> <p>Laboratorium. Modelowanie numeryczne oporów nawodnych pojazdów i siły nośnej hydroskrzydła (CFD), modelowanie symulacyjne układów napędowych z modelem obciążenia. Modelowanie symulacyjne układów napędowych oraz modeli obciążenia. Projekt pędnika o napędzie elektrycznym. Wykonanie elementów konstrukcyjnych z wykorzystaniem technologii druku 3D. Charakterystyki pędnika ze śrubą o stałym i zmiennym skoku. Elementy systemu inteligentnego autonomicznego domu pływającego. Komputerowe systemy wspomaganie produkcji CAD, CAM, CAQ, CIM. Oprogramowanie systemów inteligentnego pojazdu wodnego.</p> <p>Projekt. Projekt małego elektrycznego wodnego pojazdu osobowego: elektrohydroskrzydło, elektryczny SUP, elektryczny skuter wodny na bazie konstrukcji RIB, elektryczny silnik zaburtowy. Projekt elementów konstrukcyjnych CAD, druk 3D, wytwarzanie niewielkich elementów kompozytowych.</p>														
Wymagania wstępne i dodatkowe	Podstawy elektrotechniki, automatyki i programowania.														
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" data-bbox="451 741 1487 871"> <thead> <tr> <th data-bbox="451 741 791 770">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="791 741 1142 770">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1142 741 1487 770">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 770 791 799">Wykład</td> <td data-bbox="791 770 1142 799">50.0%</td> <td data-bbox="1142 770 1487 799">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 799 791 828">Laboratorium</td> <td data-bbox="791 799 1142 828">50.0%</td> <td data-bbox="1142 799 1487 828">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 828 791 871">Projekt</td> <td data-bbox="791 828 1142 871">50.0%</td> <td data-bbox="1142 828 1487 871">40.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Wykład	50.0%	30.0%	Laboratorium	50.0%	30.0%	Projekt	50.0%	40.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Wykład	50.0%	30.0%													
Laboratorium	50.0%	30.0%													
Projekt	50.0%	40.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="451 882 1487 1644"> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 882 791 1581">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="791 882 1487 1581"> <ol style="list-style-type: none"> 1. Abu -Rub H. Guziński J. High Performance Control of AC Drives with Matlab/Simulink John Wiley & Sons 2021 2. Dembowski A.,: Elektryczny napęd trakcyjny. WNT. Warszawa 2019 3. Mathys Charles: Electric Propulsion for Boats, 2010 4. Ray Vellinga: Hydrofoils. Design. Build. Fly. 2009 5. Choromański W., Grabarek I., Kozłowski M., Czerepicki A., Marczuk K.: Pojazdy autonomiczne i systemy transportu autonomicznego. PWN. Warszawa. 2020 6. Ehsani, Y. Gao, S. Longo, K. Ebrahimi: Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles Fundamentals, Theory, and Design. M. CRC Press, 3rd Edition, 2018. 7. Polski Rejestr Statków, Rules for Classification and Construction of Sea-going Ships,,Part.II Hull, Gdańsk, 2011. </td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1581 791 1615">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="791 1581 1487 1615">1. Tobis W.: Budowa i naprawa jachtów z laminatów, 2013</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1615 791 1644">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="791 1615 1487 1644">Adresy na platformie eNauczanie:</td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abu -Rub H. Guziński J. High Performance Control of AC Drives with Matlab/Simulink John Wiley & Sons 2021 2. Dembowski A.,: Elektryczny napęd trakcyjny. WNT. Warszawa 2019 3. Mathys Charles: Electric Propulsion for Boats, 2010 4. Ray Vellinga: Hydrofoils. Design. Build. Fly. 2009 5. Choromański W., Grabarek I., Kozłowski M., Czerepicki A., Marczuk K.: Pojazdy autonomiczne i systemy transportu autonomicznego. PWN. Warszawa. 2020 6. Ehsani, Y. Gao, S. Longo, K. Ebrahimi: Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles Fundamentals, Theory, and Design. M. CRC Press, 3rd Edition, 2018. 7. Polski Rejestr Statków, Rules for Classification and Construction of Sea-going Ships,,Part.II Hull, Gdańsk, 2011. 		Uzupełniająca lista lektur	1. Tobis W.: Budowa i naprawa jachtów z laminatów, 2013		Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:				
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> 1. Abu -Rub H. Guziński J. High Performance Control of AC Drives with Matlab/Simulink John Wiley & Sons 2021 2. Dembowski A.,: Elektryczny napęd trakcyjny. WNT. Warszawa 2019 3. Mathys Charles: Electric Propulsion for Boats, 2010 4. Ray Vellinga: Hydrofoils. Design. Build. Fly. 2009 5. Choromański W., Grabarek I., Kozłowski M., Czerepicki A., Marczuk K.: Pojazdy autonomiczne i systemy transportu autonomicznego. PWN. Warszawa. 2020 6. Ehsani, Y. Gao, S. Longo, K. Ebrahimi: Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles Fundamentals, Theory, and Design. M. CRC Press, 3rd Edition, 2018. 7. Polski Rejestr Statków, Rules for Classification and Construction of Sea-going Ships,,Part.II Hull, Gdańsk, 2011. 														
Uzupełniająca lista lektur	1. Tobis W.: Budowa i naprawa jachtów z laminatów, 2013														
Adresy eZasobów	Adresy na platformie eNauczanie:														

Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wymienić i opisać rodzaje wodnych pojazdów o napędzie elektrycznym. 2. Omówić zasady projektowania układu napędowego w odniesieniu do rodzaju pojazdu wodnego. 3. Dobrać silnik do napędu elektrycznego pojazdu i oszacować czas jazdy w funkcji prędkości pojazdu. 4. Omówić charakterystyki pędnika i silników elektrycznych oraz kryteria i zasady doboru ich parametrów. 5. Omówić własności hydroskrzydła z pędnikiem o napędzie elektrycznym. 6. Omówić systemy inteligentnego autonomicznego domu pływającego. 7. Wyjaśnić zakres zastosowań silników PMSM, BLDC, synchronicznych i klatkowych w wodnych pojazdach elektrycznych. 8. W jaki sposób można ograniczyć opory hydrodynamiczne wodnych pojazdów o napędzie elektrycznym?
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy