



Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	WODNE PODJAZDY ELEKTRYCZNE, PG_00059857							
Kierunek studiów	Automatyka, robotyka i systemy sterowania							
Data rozpoczęcia studiów	październik 2020 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2022/2023			
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć						
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni			
Rok studiów	3	Język wykładowy			polski Możliwe prowadzenie przedmiotu w j. angielskim			
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_U04] ma umiejętność samokształcenia się m.in. w celu podnoszenia kwalifikacji zawodowych		Potrafi wyszukać oraz wybrać źródła wiedzy naukowej i technicznej			[SU2] Ocena umiejętności analizy informacji		
	[K6_W07] ma podstawową wiedzę związaną z systemami sterowania i automatyki		Potrafi wymienić i opisać układy sterowania w elektrycznych pojazdach wodnych			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
	[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		Potrafi dobrać układ mikroprocesorowy do układu sterowania układem napędowym			[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym		
	[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		Potrafi ocenić zagrożenia i im przeciwdziałać w układzie zasilania elektrycznego pojazdu wodnego.			[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej		
[K6_K05] potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy		Potrafi ocenić praktyczne aspekty wykorzystania elektrycznego pojazdu wodnego.			[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce			

Treści przedmiotu	<p><b>Wykład.</b> 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><b>Laboratorium.</b> 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><b>Projekt.</b> 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 875"> <thead> <tr> <th data-bbox="451 741 794 770">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 741 1142 770">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1142 741 1487 770">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 770 794 799">Projekt</td> <td data-bbox="794 770 1142 799">50.0%</td> <td data-bbox="1142 770 1487 799">40.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 799 794 828">Laboratorium</td> <td data-bbox="794 799 1142 828">50.0%</td> <td data-bbox="1142 799 1487 828">30.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 828 794 857">Wykład</td> <td data-bbox="794 828 1142 857">50.0%</td> <td data-bbox="1142 828 1487 857">30.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Projekt	50.0%	40.0%	Laboratorium	50.0%	30.0%	Wykład	50.0%	30.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Projekt	50.0%	40.0%													
Laboratorium	50.0%	30.0%													
Wykład	50.0%	30.0%													
Zalecana lista lektur	<table border="1" data-bbox="451 887 1487 1648"> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 887 794 1585">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 887 1487 1585"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abu -Rub H. Guziński J. High Performance Control of AC Drives with Matlab/Simulink John Wiley &amp; Sons 2021</li> <li>2. Dembowski A.,: Elektryczny napęd trakcyjny. WNT. Warszawa 2019</li> <li>3. Mathys Charles: Electric Propulsion for Boats, 2010</li> <li>4. Ray Vellinga: Hydrofoils. Design. Build. Fly. 2009</li> <li>5. Choromański W., Grabarek I., Kozłowski M., Czerepicki A., Marczuk K.: Pojazdy autonomiczne i systemy transportu autonomicznego. PWN. Warszawa. 2020</li> <li>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.</li> <li>7. Polski Rejestr Statków, Rules for Classification and Construction of Sea-going Ships,,Part.II Hull, Gdańsk, 2011.</li> </ol> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1585 794 1615">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1585 1487 1615">1. Tobis W.: Budowa i naprawa jachtów z laminatów, 2013</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1615 794 1648">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1615 1487 1648"></td> </tr> </tbody> </table>			Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abu -Rub H. Guziński J. High Performance Control of AC Drives with Matlab/Simulink John Wiley &amp; Sons 2021</li> <li>2. Dembowski A.,: Elektryczny napęd trakcyjny. WNT. Warszawa 2019</li> <li>3. Mathys Charles: Electric Propulsion for Boats, 2010</li> <li>4. Ray Vellinga: Hydrofoils. Design. Build. Fly. 2009</li> <li>5. Choromański W., Grabarek I., Kozłowski M., Czerepicki A., Marczuk K.: Pojazdy autonomiczne i systemy transportu autonomicznego. PWN. Warszawa. 2020</li> <li>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.</li> <li>7. Polski Rejestr Statków, Rules for Classification and Construction of Sea-going Ships,,Part.II Hull, Gdańsk, 2011.</li> </ol>		Uzupełniająca lista lektur	1. Tobis W.: Budowa i naprawa jachtów z laminatów, 2013		Adresy eZasobów					
Podstawowa lista lektur	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Abu -Rub H. Guziński J. High Performance Control of AC Drives with Matlab/Simulink John Wiley &amp; Sons 2021</li> <li>2. Dembowski A.,: Elektryczny napęd trakcyjny. WNT. Warszawa 2019</li> <li>3. Mathys Charles: Electric Propulsion for Boats, 2010</li> <li>4. Ray Vellinga: Hydrofoils. Design. Build. Fly. 2009</li> <li>5. Choromański W., Grabarek I., Kozłowski M., Czerepicki A., Marczuk K.: Pojazdy autonomiczne i systemy transportu autonomicznego. PWN. Warszawa. 2020</li> <li>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.</li> <li>7. Polski Rejestr Statków, Rules for Classification and Construction of Sea-going Ships,,Part.II Hull, Gdańsk, 2011.</li> </ol>														
Uzupełniająca lista lektur	1. Tobis W.: Budowa i naprawa jachtów z laminatów, 2013														
Adresy eZasobów															

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