POLITECHNIKA GDAŃSKA

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<br>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 | **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.<br><br>**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 wspomagania produkcji CAD, CAM, CAQ, CIM. Oprogramowanie systemów inteligentnego pojazdu wodnego.<br><br>**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. |
| Wymagania wstępne i dodatkowe | Podstawy elektrotechniki, automatyki i programowania. |

Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się

| 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

| | |
|---|---|
| Podstawowa lista lektur | 1. Abu -Rub H. Guziński J. High Performance Control of AC Drives with Matlab/Simulink John Wiley & Sons 2021<br><br>2. Dembowski A,.: Elektryczny napęd trakcyjny. WNT. Warszawa 2019<br><br>3. Mathys Charles: Electric Propulsion for Boats, 2010<br><br>4. Ray Vellinga: Hydrofoils. Design. Build. Fly. 2009<br><br>5. Choromański W., Grabarek I., Kozłowski M., Czerepicki A., Marczuk K.: Pojazdy autonomiczne i systemy transportu autonomicznego. PWN. Warszawa. 2020<br><br>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.<br><br>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 | 1. Wymienić i opisać rodzaje wodnych pojazdów o napędzie elektrycznym.<br><br>2. Omówić zasady projektowania układu napędowego w odniesieniu do rodzaju pojazdu wodnego.<br><br>3. Dobrać silnik do napędu elektrycznego pojazdu i oszacować czas jazdy w funkcji prędkości pojazdu.<br><br>4. Omówić charakterystyki pędnika i silników elektrycznych oraz kryteria i zasady doboru ich parametrów.<br><br>5. Omówić własności hydroskrzydła z pędnikiem o napędzie elektrycznym.<br><br>6. Omówić systemy inteligentnego autonomicznego domu pływającego.<br><br>7. Wyjaśnić zakres zastosowań silników PMSM, BLDC, synchronicznych i klatkowych w wodnych pojazdach elektrycznych.<br><br>8. W jaki sposób można ograniczyć opory hydrodynamiczne wodnych pojazdów o napędzie elektrycznym? |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu | Nie dotyczy |