



Karta przedmiotu

|  |  |   |                               |                        |  |                       |       |
|--|--|---|-------------------------------|------------------------|--|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | BEZPIECZEŃSTWO FUNKCJONALNE W TECHNOLOGIACH WODOROWYCH, PG_00058354  |   |                               |                        |  |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Technologie wodorowe i elektromobilność  |   |                               |                        |  |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2023 r.  | Rok akademicki realizacji przedmiotu                      |                               |                        | 2025/2026  |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - inżynierskie   | Grupa zajęć   |                               |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne  | Sposób realizacji   |                               |                        | na uczelni   |                       |       |
| Rok studiów                              | 3  | Język wykładowy   |                               |                        | polski   |                       |       |
| Semestr studiów                          | 5  | Liczba punktów ECTS                                       |                               |                        | 4.0  |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki   | Forma zaliczenia  |                               |                        | zaliczenie   |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Wydział Elektrotechniki i Automatyki -> Katedra Automatyki   |   |                               |                        |  |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot  |   | dr hab. inż. Marcin Śliwiński |                        |  |                       |       |
|  | Prowadzący zajęcia z przedmiotu  |   |                               |                        |  |                       |       |
| Formy zajęć i metody nauczania           | Forma zajęć  | Wykład  | Ćwiczenia                     | Laboratorium           | Projekt  | Seminarium            | RAZEM |
|  | Liczba godzin zajęć  | 30.0  | 0.0                           | 30.0                   | 0.0  | 0.0                   | 60    |
|  | 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   | 60  |                               | 7.0                    |  | 33.0                  | 100   |
| Cel przedmiotu                           | Przekazanie studentom zaawansowanej wiedzy inżynierskiej dotyczącej identyfikacji zagrożeń oraz analizy i oceny ryzyka w instalacjach wodorowych przydatnej w projektowaniu systemów sterowania z uwzględnieniem wymagań bezpieczeństwa funkcjonalnego w technologiach wodorowych. |   |                               |                        |  |                       |       |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| Efekty uczenia się przedmiotu   | Efekt kierunkowy   | Efekt z przedmiotu  | Sposób weryfikacji i oceny efektu  |
|   | [K6_W07] zna podstawy programowania komputerowego, układów cyfrowych, techniki mikroprocesorowej, projektowania prostych algorytmów, zasady działania sieci komputerowych  | Student potrafi wykorzystać wiedzę dotyczącą wybranych metod i narzędzi do wspomagania w procesie projektowania i użytkowania systemów sterowania pełniących funkcje bezpieczeństwa.  | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym<br>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej  |
|   | [K6_W14] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zasady, metody i techniki programowania oraz zasady tworzenia oprogramowania komputerów albo programowania urządzeń lub sterowników wykorzystujących mikroprocesory albo elementy lub układy programowalne, specyficznych dla kierunku studiów, a także organizację pracy systemów wykorzystujących komputery lub te urządzenia   | Student zna możliwości wykorzystania zaawansowanych aplikacji komputerowych w procesie zintegrowanych analiz bezpieczeństwa funkcjonalnego i cyberbezpieczeństwa przemysłowych systemów automatyki i sterowania (IACS) w cyklu życia złożonych instalacji wodorowych. | [SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym<br>[SW2] Ocena wiedzy zawartej w prezentacji   |
|   | [K6_U07] potrafi budować i analizować modele układów i systemów z zakresu związanego z urządzeniami i instalacjami wodorowymi oraz systemami sterowania i automatyką   | Student potrafi dokonać identyfikacji zagrożeń oraz przeprowadzić analizy i oceny ryzyka dotycząca projektowania i użytkowania systemów sterowania instalacjami wodorowymi podwyższonego ryzyka z uwzględnieniem koncepcji Przemysł 4.0 i 5.0.                        | [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi<br>[SU3] Ocena umiejętności wykorzystania wiedzy uzyskanej w ramach przedmiotu                             |
|   | [K6_U12] potrafi sformułować specyfikację prostych zadań inżynierskich o charakterze praktycznym związanych z kierunkiem studiów   | Student potrafi zaprojektować i zweryfikować funkcję bezpieczeństwa zaimplementowaną w systemie sterowania instalacją wodorową wraz z interfejsem użytkownika na stanowisku laboratoryjnym.   | [SU4] Ocena umiejętności korzystania z metod i narzędzi<br>[SU1] Ocena realizacji zadania  |
|   | [K6_K01] ma świadomość potrzeby ciągłego dokształcania się i samodoskonalenia w zakresie wykonywanego zawodu elektryka oraz zna możliwości dalszego kształcenia się  | Student zna zasady wyznaczania poziomów SIL (Safety Integrity Level) funkcji bezpieczeństwa na podstawie zdefiniowanych matryc ryzyka oraz modyfikowanych grafów ryzyka.  | [SK3] Ocena umiejętności organizacji pracy<br>[SK1] Ocena umiejętności pracy w grupie<br>[SK5] Ocena umiejętności rozwiązywania problemów występujących w praktyce |
| [K6_W12] zna zagrożenia pochodzące od urządzeń elektrycznych, sposoby ograniczania tych zagrożeń, podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach elektrycznych, podstawowe zasady ergonomii | Student zna metody weryfikacji poziomów nienaruszalności bezpieczeństwa SIL z uwzględnieniem wyników modelowania probabilistycznego systemu sterowania instalacją wodorową o danej architekturze.  | [SW1] Ocena wiedzy faktograficznej<br>[SW3] Ocena wiedzy zawartej w opracowaniu tekstowym i projektowym   |  |
| Treści przedmiotu   | <p>WYKŁAD Definicje ryzyka, ryzyko indywidualne i społeczne. Zasada ALARP, matryca ryzyka i wymagana redukcja ryzyka. Koncepcja bezpieczeństwa funkcjonalnego systemów sterowania i zabezpieczeń. Projektowanie systemów elektrycznych / elektronicznych i programowalnych elektronicznych (E/E/PE). Przykłady rozwiązań bezpieczeństwa funkcjonalnego w przemyśle. Analiza zagrożeń i definiowanie funkcji związanych z bezpieczeństwem. Określanie poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa SIL na podstawie oceny ryzyka według PN-EN 61508. Pokrycie diagnostyczne DC w podsystemach. Weryfikacja SIL metodami jakościowymi i ilościowymi. Warstwy zabezpieczeniowo-ochronne według PN-EN 61511. Metoda LOPA. Projektowanie przyrządowych funkcji bezpieczeństwa SIS i systemu alarmowego AS.</p> <p>ĆWICZENIA LABORATORYJNE<br/>Określanie wymaganego SIL funkcji związanych z bezpieczeństwem. Weryfikacja poziomu SIL, projektowanie i wykonanie struktury systemu zabezpieczeń KzN. Sterowniki do zastosowań bezpieczeństwa. Warstwy zabezpieczeń (BPCS, człowiek-operator i system alarmowy, SIS/ESD).</p> |   |  |
| Wymagania wstępne i dodatkowe   |  |   |  |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się   | Sposób oceniania (składowe)  | Próg zaliczeniowy   | Składowa ocena końcowej  |
|   | Ćwiczenia praktyczne w laboratorium  | 60.0%   | 35.0%  |
|   | Dwa kolokwia - teoria / zadania  | 60.0%   | 65.0%  |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Zalecana lista lektur   | Podstawowa lista lektur   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kosmowski K.T. (red.): Podstawy bezpieczeństwa funkcjonalnego, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2020.</li> <li>2. Kosmowski K.T. (red.): Functional safety management in critical systems, Gdańsk, 2008.</li> <li>3. Liderman K.: Analiza ryzyka i ochrona informacji w systemach komputerowych. Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2008.</li> </ol> |
|   | Uzupełniająca lista lektur  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Andersen R.: Inżynieria zabezpieczeń. WNT 2005.</li> <li>2. Białas A.: Bezpieczeństwo informacji i usług w nowoczesnej instytucji i firmie, WNT, Warszawa, 2006.</li> </ol>  |
|   | Adresy eZasobów   | Adresy na platformie eNauczanie:   |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Graf ryzyka do określania wymaganego poziomu nienaruszalności bezpieczeństwa (SIL).</li> <li>2. Jakościowa weryfikacja SIL systemu E/E/PE.</li> <li>3. Ilościowa weryfikacja SIL systemu E/E/PE.</li> </ol> |  |
| Praktyki zawodowe<br>w ramach przedmiotu                                | Nie dotyczy   |  |