

## Program studiów podyplomowych

# SYSTEMY STEROWANIA W ENERGETYCE (PLC, DCS)

opracowany zgodnie z:

ZW 111/2017, ZW 112/2017, PO 18/2021, ZW 88/2019

oraz

Ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji  
(Dz.U. 2018 poz. 2153)

Rozp. MNiSzW z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów  
uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6–8 Polskiej Ramy Kwalifikacji  
(Dz. U. 2018 poz. 2218)

Rozporządzeniem Ministra Nauki z dnia 18 lipca 2024 r. (Dz. 2024 poz. 1103)

organizowanych przez

Wydział Elektryczny Politechniki Wrocławskiej

Załączniki:

Program kształcenia:

1. Opis studiów podyplomowych,
2. Zakładane efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikowania i dokumentacji,
3. Lista kursów z wymiarem godzinowym oraz liczbą punktów ECTS,  
**3a - Wykaz zajęć teoretycznych,**  
**3b - Wykaz zajęć kształtujących umiejętności praktyczne,**  
**3c - Wykaz zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość.**
4. Wykaz egzaminów obowiązkowych,
5. Wymiar czasu przeznaczony na pracę końcową,
6. Zakres egzaminu końcowego,

Plan studiów podyplomowych:

7. Zestaw kursów w układzie semestralnym,
8. Zestaw egzaminów w układzie semestralnym.

Oraz:

9. Waga potrzebna do obliczenia ostatecznego wyniku studiów.

## Opis studiów podyplomowych

Nazwa studiów podyplomowych: „Systemy sterowania w energetyce (PLC, DCS)”

Organizator studiów podyplomowych: Wydział Elektryczny Politechniki Wrocławskiej

Kierownik studiów: dr inż. Janusz Staszewski, prof. uczelni

Czas trwania studiów: 2 semestry – 160 godzin

Liczba punktów ECTS: 30

Oplata za studia: ustalana dla każdej edycji

Zasady naboru: Dyplom ukończenia studiów wyższych 1 lub 2 stopnia. Preferowane będą osoby z wykształceniem z zakresu dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne oraz inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka:

- o przyjęciu decyduje kolejność zgłoszeń,
- w przypadku ukończenia studiów wyższych w zakresie innych dyscyplin, o przyjęciu decyduje Komisja Rekrutacyjna pod przewodnictwem Kierownika Studiów Podyplomowych.

Warunki ukończenia studiów: Praca końcowa zakończona obroną.

Termin zgłoszeń: ciągły.

Liczba słuchaczy: minimalnie 12 osób, maksymalnie 16 osób.

Data rozpoczęcia studiów: październik lub listopad każdego roku akademickiego  
(w przypadku zgłoszenia się wymaganej minimalnej liczby kandydatów).

Telefon kontaktowy: dr inż. Janusz Staszewski, prof. uczelni, tel. 71 320-38-76

Krótką charakterystyką studiów podyplomowych:

Program studiów podyplomowych zawiera kursy z zakresu układów logicznych, automatyki, zabezpieczeń elektroenergetycznych, systemów sterowania i regulacji, elementów sieci teleinformatycznej, a przede wszystkim programowalnych sterowników logicznych PLC oraz rozproszonych systemów sterowania DCS. Studia podyplomowe rozszerzają wiedzę oraz przygotowują uczestników do indywidualnego wykonywania

projektów technicznych z zakresu szeroko rozumianych układów sterowania w przemyśle, przede wszystkim w energetyce.

W programie studiów podyplomowych jest łącznie 60 godzin wykładów, 68 godzin ćwiczeń laboratoryjnych oraz 32 godziny ćwiczeń projektowych, zatem jak widać główny nacisk studiów położony jest na aspekt praktyczny. Zajęcia prowadzą doświadczeni pracownicy Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej oraz zaproszeni goście, specjaliści z przemysłu, posiadający stosowną wiedzę, doświadczenie przemysłowe i uprawnienia do prowadzenia zajęć.

Praca końcowa polegać będzie na samodzielnym opracowaniu, pod kierunkiem opiekuna, dwóch projektów, jednego z zakresu automatyki przemysłowej z wykorzystaniem programowalnych sterowników logicznych PLC, drugiego z zakresu systemu sterowania dla typowego zespołu urządzeń będących częścią układu/obszaru technologicznego w energetyce, z wykorzystaniem oprogramowania DCS Freelance.

#### Sylwetka absolwenta studiów podyplomowych:

Absolwenci studiów podyplomowych **Systemy sterowania w energetyce (PLC, DCS)** będą przygotowani do samodzielnego wykonywania projektów układów sterowania w energetyce, z wykorzystaniem programowalnych sterowników logicznych PLC oraz systemu odpowiadającego za sterowanie i wizualizację procesu przemysłowego DCS. Będą posiadać również wiedzę z zakresu układów logicznych, automatyki, sterowania i regulacji w energetyce, zabezpieczeń elektroenergetycznych oraz podstawową wiedzę w zakresie sieci teleinformatycznych.

## Załącznik 2

### Zakładane efekty uczenia się oraz sposób ich weryfikowania i dokumentacji

Studia podyplomowe - *Systemy sterowania w energetyce (PLC, DCS)* należą do obszaru kształcenia w zakresie dyscyplin: automatyka, elektronika i elektrotechnika.

#### Objaśnienie oznaczeń:

SSE (przed podkreśleniem) – skrótowa nazwa kierunku studiów

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K – kategoria kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu uczenia się

Tabela 1. Wykaz efektów uczenia się

| Kod efektu    | Nazwa efektu uczenia się dla kierunku studiów<br>podyplomowych:<br><i>Systemy sterowania w energetyce (PLC, DCS)</i><br>Po ukończeniu studiów absolwent:                     | Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia poziomu 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk poziomu 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji                                                                                       |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wiedza</b> |                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| SSE_W01       | Ma wiedzę w zakresie działania, metod analizy i syntezy oraz zastosowania w układach sterowania, kombinacyjnych oraz sekwencyjnych układów logicznych.                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| SSE_W02       | Ma wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o metodach analizy układów ciągłych i dyskretnych. Zna metody matematycznego modelowania rzeczywistych obiektów sterowania.     | ZNA I ROZUMIE:<br>w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu studiów, a w przypadku studiów o profilu praktycznym – również zastosowania praktyczne tej wiedzy w działalności zawodowej związanej z ich kierunkiem | ZNA I ROZUMIE:<br>- w zaawansowanym stopniu – fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi, - różnorodne, złożone uwarunkowania prowadzonej działalności. |
| SSE_W03       | Ma wiedzę w zakresie oceny stabilności układów ciągłych i dyskretnych oraz w zakresie doboru korektorów, zapewniających polepszenie jakości sterowania i jego optymalizacji. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| SSE_W04       | Ma wiedzę niezbędną do zrozumienia funkcji oraz zasad działania nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w systemie elektroenergetycznym.               | P6S_WG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | P6U_W                                                                                                                                                                  |
| SSE_W05       | Zna problemy współpracy automatyki zabezpieczeniowej z generacją rozproszoną.                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| SSE_W06       | Ma wiedzę w zakresie podstaw teorii sterowania rozproszonego i monitorowania systemów energetycznych.                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |
| SSE_W07       | Rozumie i potrafi opisać zasadę działania układów regulacji turbiny cieplnej, generatora synchronicznego, transformatora oraz układów przeksztaltnikowych mocy.              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                        |

|         |                                                                                                                                                        |  |  |  |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| SSE_W08 | Ma podstawową wiedzę w zakresie projektowania i eksploatacji sieci teleinformatycznych dedykowanych systemom automatyki i sterowania w energetyce.     |  |  |  |
| SSE_W09 | Ma wiedzę w zakresie architektury i działania programowalnych sterowników logicznych PLC oraz ich zastosowania w układach sterowania.                  |  |  |  |
| SSE_W10 | Ma wiedzę w zakresie tworzenia algorytmów i oprogramowania w językach wysokiego poziomu (LADDER, FBD, SCL) programowalnych sterowników logicznych PLC. |  |  |  |
| SSE_W11 | Ma wiedzę w zakresie rozproszonych systemów sterowania (DCS)                                                                                           |  |  |  |

| Kod efektu          | Nazwa efektu uczenia się dla kierunku studiów<br>podyplomowych:<br><i>Systemy sterowania w energetyce (PLC, DCS)</i><br>Po ukończeniu studiów absolwent:              | Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia poziomu 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk poziomu 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji                                                                                                                                                                                               |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Umiejętności</b> |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SSE_U01             | Potrafi dokonać analizy i syntezy oraz praktycznie zastosować w układach sterowania, z wykorzystaniem metod minimalizacji, kombinacyjne i sekwencyjne układy logiczne | POTRAFI:<br>wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez:<br>– właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji,<br>– dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych<br><br>wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać problemy oraz wykonywać zadania typowe dla działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów – w przypadku studiów o profilu praktycznym | POTRAFI:<br>- innowacyjnie wykonywać zadania oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach,<br>- samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie,<br>- komunikować się z otoczeniem, uzasadniać swoje stanowisko |
| SSE_U02             | Potrafi analizować układ ciągły i dyskretny automatyki, umie stworzyć model matematyczny układu. Potrafi ocenić właściwości określonego układu automatyki.            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SSE_U03             | Potrafi dokonać oceny stabilności układu regulacji oraz zaprojektować korektory zapewniające uzyskanie pożądaných cech układu sterowania.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SSE_U04             | Potrafi zaprogramować i zbadać cyfrowe zabezpieczenia stosowane w układach generacji rozproszonej.                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SSE_U05             | Potrafi zidentyfikować protokoły komunikacyjne w układach automatyki zabezpieczeniowej.                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SSE_U06             | Potrafi wykorzystać i oprogramować w języku LADDER, FBD lub SCL sterownik PLC i jego układy peryferyjne.                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SSE_U07             | Potrafi samodzielnie, w oparciu o istniejący sterownik PLC, zrealizować zadanie, bądź część złożonego zadania z dziedziny automatyki.                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SSE_U08             | Potrafi opisać główne cechy rozproszonego systemu sterowania (DCS).                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SSE_U09             | Potrafi stworzyć bazę danych funkcji kontrolnych DCS oraz zaprojektować procedury sterowania sekwencyjnego.                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| P6S_UW              |                                                                                                                                                                       | P6U_U                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| Kod efektu                   | Nazwa efektu uczenia się dla kierunku studiów<br>podyplomowych:<br><i>Systemy sterowania w energetyce (PLC, DCS)</i><br>Po ukończeniu studiów absolwent:                                | Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia poziomu 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji                                                                                                                                                                                                                             | Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk poziomu 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kompetencje społeczne</b> |                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SSE_K01                      | Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy, aby wykonywać projekty inżynierskie.                                                                                     | <p style="text-align: center;">P6S_KK</p> <p>JEST GOTÓW DO:<br/>- krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści<br/>- uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu</p> | <p style="text-align: center;">P6U_K</p> <p>JEST GOTÓW DO:<br/>- kultywowania i upowszechniania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i poza nim,<br/>- samodzielnego podejmowania decyzji, krytycznej oceny działań własnych, działań zespołów, którymi kieruje, i organizacji, w których uczestniczy, przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych działań.</p> |
| SSE_K02                      | Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole, potrafi wykonać przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac. | <p style="text-align: center;">P6S_KR</p> <p>JEST GOTÓW DO:<br/>odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym:<br/>– przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych,<br/>– dbałości o dorobek i tradycje zawodu</p>                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Tabela 2. Wykaz efektów uczenia się realizowanych w ramach poszczególnych kursów wraz ze sposobem ich weryfikowania i dokumentacji**

| L.p. | Nazwa kursu                                                            | Osiągane efekty uczenia się                                | Sposób weryfikowania i dokumentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.   | Wykorzystanie układów logicznych w systemach sterowania                | SSE_W01,<br>SSE_U01,<br>SSE_K01, SSE_K02                   | Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie analizy prawidłowości zastosowanych rozwiązań w realizacji ćwiczeń laboratoryjnych, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.<br>Zaliczenie laboratorium na ocenę, na podstawie aktywności na zajęciach i sprawozdań z ćwiczeń, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych. |
| 2.   | Projektowanie układów automatyki                                       | SSE_W02, SSE_W03,<br>SSE_U02, SSE_U03,<br>SSE_K01, SSE_K02 | Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie egzaminu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.<br>Zaliczenie laboratorium na ocenę, na podstawie aktywności na zajęciach i sprawozdań z ćwiczeń, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.                                                                           |
| 3.   | Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej               | SSE_W04, SSE_W05,<br>SSE_U04, SSE_U05,<br>SSE_K01, SSE_K02 | Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie egzaminu, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.<br>Zaliczenie laboratorium na ocenę, na podstawie aktywności na zajęciach i sprawozdań z ćwiczeń, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.                                                                           |
| 4.   | Sterowanie rozproszone i monitorowanie systemów energetycznych         | SSE_W06,<br>SSE_K01                                        | Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie końcowej pracy pisemnej, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5.   | Sterowanie scentralizowane i regulacja w elektroenergetyce             | SSE_W07,<br>SSE_K01                                        | Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie końcowej pracy pisemnej, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6.   | Elementy informatyki i sieci teleinformatycznych w układach sterowania | SSE_W08,<br>SSE_K01                                        | Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie końcowej pracy pisemnej, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.                                                                                                                                                                                                                                                 |

| L.p. | Nazwa Kursu                                                 | Osiągnięte efekty uczenia się                        | Sposób weryfikowania i dokumentacji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.   | Programowalne sterowniki logiczne PLC w układach sterowania | SSE_W09, SSE_W10, SSE_U06, SSE_U07, SSE_K01, SSE_K02 | Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie obecności i oceny z laboratorium, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.<br>Zaliczenie laboratorium na ocenę, na podstawie aktywności na zajęciach, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.                                                                                  |
| 8.   | Układy zaawansowane PLC w systemach sterowania              | SSE_W09, SSE_W10, SSE_U06, SSE_U07, SSE_K01, SSE_K02 | Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie analizy prawidłowości zastosowanych algorytmów w realizacji projektu końcowego, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.<br>Zaliczenie laboratorium na ocenę, na podstawie aktywności na zajęciach i projektu końcowego, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.               |
| 9.   | Systemy sterowania i nadzoru DCS                            | SSE_W11, SSE_U08, SSE_U09, SSE_K01, SSE_K02          | Zaliczenie wykładu na ocenę, na podstawie analizy prawidłowości zastosowanych algorytmów w realizacji projektu końcowego, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych.<br>Zaliczenie projektu na ocenę, na podstawie aktywności na zajęciach oraz projektu podstawowego i końcowego, udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych. |

## Lista kursów z wymiarem godzinowym oraz liczbą punktów ECTS

| Lp           | Nazwa kursu w języku polskim                                           | Punkty ECTS* | Forma dydaktyczna | Wymiar godzin |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|---------------|
| 1.           | Wykorzystanie układów logicznych w systemach sterowania                | 1 Z          | wykład            | 6             |
| 2.           | Wykorzystanie układów logicznych w systemach sterowania                | 2 Z          | laboratorium      | 8             |
| 3            | Projektowanie układów automatyki                                       | 3 E          | wykład            | 8             |
| 4.           | Projektowanie układów automatyki                                       | 2 Z          | laboratorium      | 10            |
| 5.           | Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej               | 3 E          | wykład            | 8             |
| 6.           | Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej               | 2 Z          | laboratorium      | 10            |
| 7.           | Sterowanie rozproszone i monitorowanie systemów energetycznych         | 2 Z          | wykład            | 8             |
| 8.           | Sterowanie scentralizowane i regulacja w elektroenergetyce             | 2 Z          | wykład            | 8             |
| 9.           | Elementy informatyki i sieci teleinformatycznych w układach sterowania | 1 Z          | wykład            | 4             |
| 10.          | Programowalne sterowniki logiczne PLC w układach sterowania            | 1 Z          | wykład            | 6             |
| 11.          | Programowalne sterowniki logiczne PLC w układach sterowania            | 2 Z          | laboratorium      | 20            |
| 12.          | Układy zaawansowane PLC w systemach sterowania                         | 1 Z          | wykład            | 6             |
| 13.          | Układy zaawansowane PLC w systemach sterowania                         | 3 Z          | laboratorium      | 20            |
| 14.          | Systemy sterowania i nadzoru DCS                                       | 1 Z          | wykład            | 6             |
| 15.          | Systemy sterowania i nadzoru DCS                                       | 4 Z          | projekt           | 32            |
| <b>Razem</b> |                                                                        | <b>30</b>    |                   | <b>160</b>    |

\*) Z – zaliczenie, E – egzamin

*Wykaz zajęć teoretycznych (wykłady):*

| L.p          | Nazwa przedmiotu                                                       | Liczba godzin zajęć teoretycznych | Punkty ECTS |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|
| 1            | Wykorzystanie układów logicznych w systemach sterowania                | 6                                 | 1           |
| 2            | Projektowanie układów automatyki                                       | 8                                 | 3           |
| 3            | Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej               | 8                                 | 3           |
| 4            | Programowalne sterowniki logiczne PLC w układach sterowania            | 6                                 | 1           |
| 5            | Sterowanie rozproszone i monitorowanie systemów energetycznych         | 8                                 | 2           |
| 6            | Sterowanie scentralizowane i regulacja w elektroenergetyce             | 8                                 | 2           |
| 7            | Elementy informatyki i sieci teleinformatycznych w układach sterowania | 4                                 | 1           |
| 8            | Układy zaawansowane PLC w systemach sterowania                         | 6                                 | 1           |
| 9            | Systemy sterowania i nadzoru DCS                                       | 6                                 | 1           |
| <b>Razem</b> |                                                                        | <b>60</b>                         | <b>15</b>   |

*Wykaz zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, w tym liczba godzin praktyk zawodowych (laboratoria, projekty):*

| L.p          | Nazwa przedmiotu                                            | Liczba godzin zajęć kształtujących umiejętności praktyczne, w tym liczba godzin praktyk zawodowych | Punkty ECTS |
|--------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1            | Wykorzystanie układów logicznych w systemach sterowania     | 8                                                                                                  | 2           |
| 2            | Projektowanie układów automatyki                            | 10                                                                                                 | 2           |
| 3            | Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej    | 10                                                                                                 | 2           |
| 4            | Programowalne sterowniki logiczne PLC w układach sterowania | 20                                                                                                 | 2           |
| 5            | Układy zaawansowane PLC w systemach sterowania              | 20                                                                                                 | 3           |
| 6            | Systemy sterowania i nadzoru DCS                            | 32                                                                                                 | 4           |
| <b>Razem</b> |                                                             | <b>100</b>                                                                                         | <b>15</b>   |

Informacje dotyczące miejsca odbywania praktyk zawodowych – jeżeli program studiów podyplomowych przewidywał praktyki zawodowe: *Program studiów nie przewiduje praktyk zawodowych*

## Wykaz zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość:

| L.p          | Nazwa przedmiotu                                                       | Liczba godzin zajęć prowadzonych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość | Punkty ECTS     |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1            | Wykorzystanie układów logicznych w systemach sterowania                | 6                                                                                          | 1               |
| 2            | Projektowanie układów automatyki                                       | 8                                                                                          | 3               |
| 3            | Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej               | 8                                                                                          | 3               |
| 4            | Programowalne sterowniki logiczne PLC w układach sterowania            | 2                                                                                          | 1/3*            |
| 5            | Sterowanie rozproszone i monitorowanie systemów energetycznych         | 8                                                                                          | 2               |
| 6            | Sterowanie scentralizowane i regulacja w elektroenergetyce             | 8                                                                                          | 2               |
| 7            | Elementy informatyki i sieci teleinformatycznych w układach sterowania | 4                                                                                          | 1               |
| 8            | Układy zaawansowane PLC w systemach sterowania                         | 2                                                                                          | 1/3*            |
| 9            | Systemy sterowania i nadzoru DCS                                       | 6                                                                                          | 1               |
| <b>Razem</b> |                                                                        | <b>52</b>                                                                                  | <b>13 i 2/3</b> |

\* cały wykład (6 godz.) ma 1 pkt. ECTS

Informacje o zrealizowaniu kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu lub do uzyskania uprawnień zawodowych – jeżeli dotyczy: *nie dotyczy*

## Wykaz egzaminów obowiązkowych

Na podstawie egzaminów zostaną zaliczone następujące kursy:

1. *Projektowanie układów automatyki* – wykład, semestr 1,
2. *Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej* – wykład; semestr 1,
3. Projekty końcowe zaliczające kursy:
  - a. *Układy zaawansowane PLC w systemach sterowania,*
  - b. *Systemy sterowania i nadzoru DCS*– egzamin końcowy, semestr 2,

## **Wymiar czasu przeznaczony na prace końcowe**

Praca końcowa studiów podyplomowych *Systemy sterowania w energetyce (PLC, DCS)* polega na realizacji projektów w ramach kursów *Układy zaawansowane PLC w systemach sterowania* oraz *Systemy sterowania i nadzoru DCS*. Prowadzący, na początku zajęć określa minimalną liczbę godzin, konieczną do realizacji projektu. Możliwe są również dodatkowe konsultacje, w liczbie nieprzekraczającej sumarycznie 2 godzin, po uprzednim uzgodnieniu z opiekunami projektów.

## Zakres egzaminu końcowego

Egzamin dyplomowy składa się z trzech części:

1. prezentacja projektu końcowego kończącego kurs *Układy zaawansowane PLC w systemach sterowania*, z wykorzystaniem stanowiska laboratoryjnego i środków audiowizualnych. W trakcie prezentacji uczestnik studiów podyplomowych przedstawia cel i zakres projektu, sposób rozwiązania problemu, dokonuje pokazu projektu oraz omawia wynikające z pracy wnioski. Czas trwania - ok. 10 min.,
2. prezentacja projektu końcowego kończącego kurs *Systemy sterowania i nadzoru DCS* z wykorzystaniem stanowiska laboratoryjnego i środków audiowizualnych. W trakcie prezentacji uczestnik studiów podyplomowych przedstawia cel i zakres projektu, sposób rozwiązania problemu, dokonuje pokazu projektu oraz omawia wynikające z pracy wnioski. Czas trwania - ok. 10 min.,
3. sprawdzenie wiedzy uczestnika studiów podyplomowych w zakresie podanym w programie kształcenia (egzamin ustny), związanym z tematyką studiów podyplomowych - słuchacz odpowiada na pytania zadane przez komisję egzaminacyjną.

Warunkiem dopuszczenia uczestnika studiów podyplomowych do egzaminu końcowego jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich kursów objętych programem kształcenia. Słuchacz ma 2 tygodnie od zakończenia semestru II na uzyskanie wszystkich wymaganych wpisów i zaliczeń kursów.

## Zestaw kursów w układzie semestralnym

Tabela 1. Wykaz kursów w realizowanych w I semestrze

| Lp.          | Nazwa kursu                                                    | Punkty ECTS | liczba godzin |              |         |           |
|--------------|----------------------------------------------------------------|-------------|---------------|--------------|---------|-----------|
|              |                                                                |             | Wykład        | Laboratorium | Projekt | Razem     |
| 1.           | Wykorzystanie układów logicznych w systemach sterowania        | 3           | 6             | 8            | -       | 14        |
| 2.           | Projektowanie układów automatyki                               | 5           | 8             | 10           | -       | 18        |
| 3.           | Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej       | 5           | 8             | 10           | -       | 18        |
| 4.           | Programowalne sterowniki logiczne PLC w układach sterowania    | 3           | 6             | 20           | -       | 26        |
| 5.           | Sterowanie rozproszone i monitorowanie systemów energetycznych | 1           | 4             | -            | -       | 4         |
| <b>Razem</b> |                                                                | <b>17</b>   | <b>32</b>     | <b>48</b>    |         | <b>80</b> |

Tabela 2. Wykaz kursów realizowanych w II semestrze

| Lp.          | Nazwa kursu                                                            | Punkty ECTS | liczba godzin |              |           |           |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|--------------|-----------|-----------|
|              |                                                                        |             | Wykład        | Laboratorium | Projekt   | Razem     |
| 1.           | Sterowanie rozproszone i monitorowanie systemów energetycznych         | 1           | 4             | -            | -         | 4         |
| 2.           | Sterowanie scentralizowane i regulacja w elektroenergetyce             | 2           | 8             | -            | -         | 8         |
| 3.           | Elementy informatyki i sieci teleinformatycznych w układach sterowania | 1           | 4             | -            | -         | 4         |
| 4.           | Układy zaawansowane PLC w systemach sterowania                         | 4           | 6             | 20           | -         | 26        |
| 5.           | Systemy sterowania i nadzoru DCS                                       | 5           | 6             |              | 32        | 38        |
| <b>Razem</b> |                                                                        | <b>13</b>   | <b>28</b>     | <b>20</b>    | <b>32</b> | <b>80</b> |

## Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Na podstawie egzaminów zostaną zaliczone następujące kursy:

### SEMESTR I:

1. *Projektowanie układów automatyki* – wykład.
2. *Układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej* – wykład.

### SEMESTR II:

1. Egzamin końcowy.

Załącznik 9

### **Waga potrzebna do obliczenia ostatecznego wyniku studiów**

Zgodnie z Regulaminem studiów podyplomowych, PO 18/2021, § 7. ustęp 3:

„Ostateczny wynik studiów podyplomowych stanowi średnia ważona:

- z wagą  $\epsilon$ , średniej ważonej (punktami ECTS) ocen przebiegu studiów podyplomowych (zaliczeń i egzaminów):

$$\begin{aligned} \text{śr. ważona ocen przebiegu studiów podyplomowych} &= \\ &= \Sigma(\text{ocena} * \text{punkty ECTS}) / \Sigma \text{punkty ECTS} \end{aligned}$$

oraz

- z wagą  $1 - \epsilon$ , średniej arytmetycznej ocen projektów końcowych i egzaminu końcowego.

Wartość  $\epsilon$ , w granicach od  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{2}{3}$  (np.  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$ ), ustala Rada Wydziału.”

**Wartość  $\epsilon$ , dla studiów podyplomowych  
„Przemysłowe Systemy Automatyki (PLC, DCS)”  
wynosi  $\frac{2}{3}$ .**

