

Wrocław, luty 2024 r.

**Program studiów podyplomowych:  
„Projektowanie instalacji i urządzeń elektrycznych  
wspomagane komputerowo”  
edycja 23**

opracowany zgodnie z Zarządzeniami Wewnętrznymi PWr:  
nr 111/2017, 112/2017, 113/2017, 88/2019

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,
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: „Projektowanie instalacji i urządzeń elektrycznych wspomagane komputerowo”

Organizator studiów podyplomowych: Wydział Elektryczny Politechniki Wrocławskiej

Kierownik studiów: dr inż. Kazimierz Herlender, prof. uczelni

Czas trwania studiów: 2 semestry – 180 godzin,

Liczba punktów ECTS: 31

Oplata za studia: 5 800 zł

Zasady naboru: Dyplom ukończenia studiów wyższych 1 lub 2 stopnia. Preferowane będą osoby z wykształceniem z zakresu dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika.

- 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

Data rozpoczęcia studiów: marzec/kwiecień 2024 (w przypadku zgłoszenia się wymaganej liczby kandydatów – min 12 osób, max 24 osoby)

Telefon kontaktowy: Dr inż. Kazimierz Herlender, prof. uczelni; tel. 71 320-44-13

### Krótką charakterystyka studiów podyplomowych:

Program studiów podyplomowych zawiera wykłady z instalacji i urządzeń elektrycznych, niezawodności zasilania i jakości energii, bezpieczeństwa w elektroenergetyce, metodologii projektowania. Studia podyplomowe rozszerzają wiedzę oraz przygotowują uczestników do indywidualnego wykonywania projektów technicznych realizowanych przy wykorzystaniu profesjonalnych systemów komputerowego wspomaganie projektowania typu CAD/CAE w zakresie układów zasilania i rozdziału energii elektrycznej niskich i średnich napięć. W programie studiów podyplomowych jest łącznie 74 godzin laboratorium komputerowego wspomaganie projektowania. Zajęcia prowadzą pracownicy Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej oraz zaproszeni goście.

Praca końcowa polegać będzie na samodzielnym opracowaniu, pod kierunkiem promotora, projektu instalacji elektrycznej budynku usługowo-mieszkalnego dla indywidualnych danych projektowych z wykorzystaniem minimum trzech programów typu CAD wspomagających projektowanie instalacji i urządzeń elektrycznych.

### Sylwetka absolwenta studiów podyplomowych:

Absolwenci studiów podyplomowych **Projektowanie instalacji i urządzeń elektrycznych wspomagane komputerowo** nabędą wiedzę i umiejętności projektowania instalacji i urządzeń elektrycznych, z wykorzystaniem programów komputerowych typu CAD/CAE, aktualnie oferowanych zarówno przez firmy krajowe, jak i zagraniczne. Znajomość tego oprogramowania pozwoli na skrócenie czasu wykonywania projektu oraz na uzyskiwanie coraz bardziej optymalnych rozwiązań. Absolwenci studiów będą dysponować wiedzą i umiejętnościami technicznymi umożliwiającymi zatrudnienie w najlepszych biurach projektowych zarówno krajowych jak i zagranicznych lub utworzenie własnego biura projektowego.

## Załącznik 2

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

Studia podyplomowe

***Projektowanie instalacji i urządzeń elektrycznych wspomagane komputerowo***

nazwa studiów

należą do dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika.

Objaśnienie oznaczeń:

XYZ (przed podkreśleniem) – skrótowa nazwa kierunku studiów (np. pierwsze litery nazwy)

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 podyplomowych: <i>Projektowanie instalacji i urządzeń elektrycznych wspomagane komputerowo</i> 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>					
PPWK_W01	Potrafi rozróżniać aparaty niskiego i wysokiego napięcia oraz dobierać parametry aparatów, urządzeń elektrycznych i instalacji elektrycznych do warunków pracy normalnej i zakłóceniewej. Umie wskazać i scharakteryzować wpływ środowiska na urządzenia elektryczne, wytłumaczyć zjawiska związane z przepływem prądu roboczego i zakłóceniewego, w tym zwarciewego oraz wytłumaczyć zjawiska występujące przy operacjach łączeniowych, w tym łuku elektrycznego i przepięć.	P6S_WG	ZNA I ROZUMIE: 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	P6U_W	ZNA I ROZUMIE: - w zaawansowanym stopniu – fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi, - różnorodne, złożone uwarunkowania prowadzonej działalności.
PPWK_W02	Zna zasady planowania i projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia w obiektach przemysłowych i komunalnych, w tym przepisy praw-ne. Potrafi dobierać elementy instalacji elektrycznych niskiego napięcia oraz obliczać ich parametry. Ma wiedzę z zakresu układów zasilania odbiorców.				
PPWK_W03	Ma wiedzę dotyczącą aktów prawnych i normatywnych wykorzystywanych w projektowaniu instalacji elektrycznych. Zna zakres ich obowiązywania oraz wzajemne powiązanie, także z przepisami i normami międzynarodowymi. Zna podstawowe wymagania przepisów i norm dotyczących instalacji elektrycznych i dokumentacji projektowej branży elektrycznej.				
Rozumie podstawowe pojęcia dotyczące					

PPWK_W04	<p>metodologii projektowania instalacji i urządzeń elektrycznych, zna zasady optymalizacji i polioptymalizacji oraz ma wiedzę na temat różnych strategii projektowania wykorzystywanych w energetyce. Zna najważniejsze metody polioptymalizacyjne.</p>				
PPWK_W05	<p>Ma wiedzę dotyczącą aktualnie wykorzystywanych na rynku programów typu CAD wspomagających projektowanie instalacji i urządzeń elektrycznych oferowanych przez firmy informatyczne i firmy energetyczne.</p>				
PPWK_W06	<p>Rozumie podstawowe pojęcia dotyczące inteligentnego budynku i instalacji oraz różnice pomiędzy tradycyjną i inteligentną instalacją elektryczną; ma wiedzę w zakresie organizacji systemów automatyki budynkowej, wybranych systemów automatyki budynkowej: sterowanych analogowo oraz cyfrowo: budowy i funkcjonowania urządzeń systemowych, topologii i struktury logicznej systemów instalacyjnych, projektowania i uruchamiania instalacji inteligentnej.</p>				
PPWK_W07	<p>Ma wiedzę dotyczącą oddziaływania prądu elektrycznego i pól elektromagnetycznych na organizm ludzki. Zna podstawowe metody i środki ochrony przeciwporażeniowej stosowane w różnych typach sieci niskiego napięcia. Ma wiedzę dotyczącą uziemień roboczych niskiego napięcia, połączeń wyrównawczych i wyłączników różnicowoprądowych, ochrony dodatkowej oraz badania skuteczności działania urządzeń ochrony przeciwporażeniowej przed dotykem bezpośrednim.</p>				

## Umiejętności

PPWK_U01	Potrafi wykorzystać programy typu CAD do tworzenia dokumentacji projektowej oraz zarządzania urządzeniami elektrycznymi w obiektach przemysłowych i komunalnych.	P6S_UW	<p><b>POTRAFI:</b>          wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez:          – właściwy dobór źródeł i informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji,          – dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych</p> <p>wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać problemy oraz wykonywać zadania typowe dla działalności zawodowej związanej z kierunkiem studiów          – w przypadku studiów o profilu praktycznym</p>	P6U_U	<p><b>POTRAFI:</b>          - innowacyjnie wykonywać zadania oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach,          - samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie,          - komunikować się z otoczeniem, uzasadniać swoje stanowisko</p>
PPWK_U02	Potrafi stworzyć prosty projekt instalacji inteligentnej w wybranym systemie inteligentnej automatyki budynkowej, zaprogramować, uruchomić, przetestować instalację i wprowadzić zmiany w działaniu układu.				
PPWK_U03	Potrafi czytać założenia projektowe oraz na ich podstawie zaprojektować instalacje elektryczne niskiego napięcia do zasilania różnych odbiorników energii elektrycznej w obiektach przemysłowych zwykłych, w tym dobrać przekroje kabli i przewodów elektrycznych oraz dobrać odpowiednie zabezpieczenia. Potrafi opracować dokumentację projektową zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami wykorzystując istniejące na rynku programy typu CAD.				
PPWK_U04	Potrafi wykorzystać istniejące na rynku programy typu CAD z zakresu projektowania oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego, instalacji elektrycznych niskiego i średniego napięcia oraz rozdzielnic elektrycznych w procesie projektowania.				

### Kompetencje społeczne

PPWK_K01	Ma świadomość znaczenia prawidłowo wykonanych projektów z zakresu projektowania instalacji i urządzeń elektrycznych oraz rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym ich wpływu na środowisko i związaną z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje.	P6S_KK	<p>JEST GOTÓW DO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- krytycznej oceny posiadanej wiedzy i odbieranych treści</li> <li>- uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych oraz zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu</li> </ul>	P6U_K	<p>JEST GOTÓW DO:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kultywowania i upowszechniania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i poza nim,</li> <li>- samodzielnego podejmowania decyzji, krytycznej oceny działań własnych, działań zespołów, którymi kieruje, i organizacji, w których uczestniczy, przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych działań.</li> </ul>
PPWK_K02	Ma świadomość ważności wykorzystywania w projektowaniu energetyki oprogramowania typu CAD / CAE.				
PPWK_K03	Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.	P6S_KR	<p>JEST GOTÓW DO:</p> <p>odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych,</li> <li>– dbałości o dorobek i tradycje zawodu</li> </ul>		



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

<b>L.p.</b>	<b>Nazwa kursu</b>	<b>Osiągane efekty uczenia się</b>	<b>Sposób weryfikowania i dokumentacji</b>
1.	Urządzenia elektryczne – zagadnienia wybrane	PPWK_W01, PPWK_K01	Zaliczenie na ocenę na podstawie egzaminu udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych
2.	Projektowanie instalacji elektrycznych	PPWK_W02, PPWK_W04, PPWK_U03, PPWK_K01, PPWK_K02, PPWK_K03	Zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych
3.	Normalizacja i zagadnienia prawne w projektowaniu	PPWK_W02, PPWK_W03, PPWK_K01	Zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium lub testu udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych
4.	Metodologia projektowania urządzeń elektrycznych	PPWK_W02, PPWK_W04, PPWK_U03, PPWK_K01, PPWK_K02, PPWK_K03	Zaliczenie na ocenę na podstawie opracowanego i zreferowanego zadania udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych
5.	Komputery w projektowaniu i eksploatacji urządzeń elektrycznych	PPWK_W01, PPWK_W02, PPWK_W05, PPWK_K01, PPWK_K02,	Zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium lub referatu udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych
6.	Nowoczesne instalacje elektryczne	PPWK_W06, PPWK_K01	Zaliczenie na ocenę na podstawie kolokwium lub testu udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych
7.	Ochrona przeciwporażeniowa i bezpieczeństwo pracy	PPWK_W07, PPWK_K01	Zaliczenie na ocenę na podstawie egzaminu udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych
8.	Laboratorium komputerowe	PPWK_W05, PPWK_U01, PPWK_K01, PPWK_K02, PPWK_K03	Zaliczenie na ocenę na podstawie sprawozdań z laboratorium udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych
9.	Nowoczesne instalacje elektryczne	PPWK_W06, PPWK_U02, PPWK_K01, PPWK_K02, PPWK_K03	Zaliczenie na ocenę na podstawie sprawozdań z laboratorium udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych
10.	Projektowanie instalacji elektrycznych - komputerowa realizacja dokumentacji projektowej	PPWK_W02, PPWK_W05, PPWK_U03, PPWK_K01, PPWK_K02, PPWK_K03	Zaliczenie na ocenę na podstawie dokumentacji projektowej udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych
11.	Komputery w projektowaniu i	PPWK_W02, PPWK_W05	Zaliczenie na ocenę na podstawie sprawozdań z laboratorium

	eksploatacji urządzeń elektrycznych	PWK_U04 PPWK_K01, PPWK_K02, PPWK_K03	udokumentowane wpisem do indeksu i na kartę ocen uczestnika studiów podyplomowych
--	-------------------------------------	--	---

### Lista kursów z wymiarem godzinowym oraz liczbą punktów ECTS

Lp	Kurs	forma zajęć	Liczba punktów ECTS	Liczba godz.
1	Urządzenia elektryczne – zagadnienia wybrane	wykład	4	20
2	Projektowanie instalacji elektrycznych	wykład	3	20
3	Normalizacja i zagadnienia prawne w projektowaniu	wykład	2	7
4	Metodologia projektowania urządzeń elektrycznych	wykład	2	16
5	Laboratorium komputerowe	laboratorium	2	14
6	Projektowanie instalacji elektrycznych - komputerowa realizacja dokumentacji projektowej	laboratorium	4	40
7	Komputery w projektowaniu i eksploatacji urządzeń elektrycznych	wykład	2	15
8	Komputery w projektowaniu i eksploatacji urządzeń elektrycznych	laboratorium	2	15
9	Nowoczesne instalacje elektryczne	wykład	2	8
10	Nowoczesne instalacje elektryczne	laboratorium	1	5
11	Ochrona przeciwporażeniowa i bezpieczeństwo pracy	wykład	3	10
12	Praca końcowa		4	10

## **Wykaz egzaminów obowiązkowych**

Na podstawie egzaminów zostaną zaliczone następujące kursy:

1. Urządzenia elektryczne – zagadnienia wybrane – wykład, semestr 1,
2. Ochrona przeciwporażeniowa i bezpieczeństwo pracy – wykład; semestr 2
3. Praca dyplomowa – egzamin końcowy.

## **Wymiar czasu przeznaczony na pracę końcową**

Na pracę końcową każdemu uczestnikowi studiów podyplomowych przysługuje 10 godzin, które każdy uczestnik studiów podyplomowych ma do wykorzystania na indywidualne konsultacje ze swoim promotorem.

## **Zakres egzaminu końcowego**

Egzamin końcowy składa się z dwóch części:

- prezentacji pracy końcowej z wykorzystaniem środków audiowizualnych. W trakcie prezentacji uczestnik studiów podyplomowych przedstawia cel i zakres pracy, sposób rozwiązania problemu oraz wynikające z pracy wnioski. Czas trwania prezentacji ok. 10 min.
- sprawdzenia wiedzy Uczestnika studiów podyplomowych w zakresie podanym w programie kształcenia (egzamin ustny), związanym z tematyką realizowanej pracy końcowej - student 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. Student ma 4 tygodnie od zakończenia semestru II na uzyskanie wszystkich wymaganych wpisów i zaliczeń kursów.

**Zestaw kursów w układzie semestralnym***SEMESTR I (87 h, 14 pkt. ECTS).*

<b>Lp</b>	<b>Kurs</b>	<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>Liczba godz.</b>
1	Urządzenia elektryczne – zagadnienia wybrane	4	20
2	Metodologia projektowania urządzeń elektrycznych	2	16
3	Laboratorium komputerowe	2	14
4	Komputery w projektowaniu i eksploatacji urządzeń elektrycznych - wykład	2	15
5	Komputery w projektowaniu i eksploatacji urządzeń elektrycznych - laboratorium	2	15
6	Normalizacja i zagadnienia prawne w projektowaniu	2	7

*SEMESTR II (93 h, 17 pkt. ECTS).*

<b>Lp</b>	<b>Kurs</b>	<b>Liczba punktów ECTS</b>	<b>Liczba godz.</b>
1	Projektowanie instalacji elektrycznych	3	20
2	Projektowanie instalacji elektrycznych - komputerowa realizacja dokumentacji projektowej	4	40
3	Nowoczesne instalacje elektryczne - wykład	2	8
4	Nowoczesne instalacje elektryczne – laboratorium	1	5
5	Ochrona przeciwporażeniowa i bezpieczeństwo pracy	3	10
6	Praca końcowa	4	10

## **Zestaw egzaminów w układzie semestralnym**

Na podstawie egzaminów zostaną zaliczone następujące kursy:

### **SEMESTR I:**

1. Urządzenia elektryczne – zagadnienia wybrane – wykład,

### **SEMESTR II:**

1. Ochrona przeciwporażeniowa i bezpieczeństwo pracy – wykład;
2. Praca dyplomowa – egzamin końcowy.



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

Regulamin studiów podyplomowych, PO 18/2021, § 7. ustęp 3 stanowi:

„Ostateczny wynik studiów podyplomowych stanowi średnia ważona

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

$$\text{śr. ważona ocen przebiegu studiów podyplomowych} = \frac{\sum(\text{ocena} * \text{punkty ECTS})}{\sum \text{punkty ECTS}}$$

oraz

- z wagą  $1 - \varepsilon$ , średniej arytmetycznej ocen pracy końcowej i egzaminu końcowego.

Wartość  $\varepsilon$ , w granicach od  $\frac{1}{2}$  do  $\frac{2}{3}$  (np.  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{5}$ ,  $\frac{2}{3}$ ), ustala rada wydziału.”

**Wartość  $\varepsilon$ , dla studiów podyplomowych „Projektowanie instalacji i urządzeń elektrycznych wspomagane komputerowo” wynosi  $\frac{2}{3}$ .**