

**Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie**

**Nazwa wydziału lub wydziałów:** Wydział Inżynierii Elektrycznej I Komputerowej

**Nazwa kierunku:** elektrotechnika

**Poziom kształcenia:** II stopień

**Profil kształcenia:** profil ogólnoakademicki

**Obszar lub obszary kształcenia z określeniem procentowego udziału efektów w każdym z obszarów:**<sup>1</sup> obszar nauk technicznych (100 %)

**Dziedzina nauki/sztuki:**<sup>1</sup> dziedzina nauk technicznych

**Dyscyplina naukowa/artystyczna:**<sup>1</sup> elektrotechnika

**Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:**<sup>2</sup> 7 PRK

Symbole efektów kierunkowych	<b>KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>  <b>Obowiązują dla cykli kształcenia rozpoczynających się w semestrze letnim roku akademickiego 2017/18 i w latach następnym</b>	Odniesienie do			
		uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK <sup>3</sup>	charakterystyk drugiego stopnia PRK -ogólnych <sup>4</sup>	charakterystyk drugiego stopnia PRK dla obszaru lub obszarów kształcenia: <sup>1,5</sup> obszar nauk technicznych	charakterystyk drugiego stopnia PRK - kompetencje inżynierskie <sup>6</sup>
1	2	3	4	5	6
	<b>WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>
K_W01	ma poszerzoną i pogłębioną wiedzę w zakresie matematyki stosowanej, a w szczególności metod numerycznych oraz ich zastosowania w elektrotechnice	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K_W02	ma wiedzę w zakresie aplikacyjnych metod matematycznych niezbędnych do: a) modelowania i analizy zjawisk fizycznych w układach elektromagnetycznych; b) modelowania, analizy i syntezy złożonych układów sterowania; c) modelowania i analizy systemów elektroenergetycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K_W03	ma szczegółową wiedzę w zakresie algorytmów automatyki i ich optymalizacji oraz struktur współczesnych, ciągłych i dyskretnych układów automatyki	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K_W04	ma wiedzę w zakresie wybranych zagadnień teorii obwodów obejmujących teorię nieliniowych obwodów elektrycznych i elementy syntezy obwodów	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K_W05	ma wiedzę w zakresie pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych oraz szczegółową, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą kompatybilności elektromagnetycznej i zakłóceń w układach transmisji, sterowania i przesyłu energii	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K_W06	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie modelowania i identyfikacji parametrów dynamicznych elektromechanicznych systemów napędowych oraz ich oddziaływania na sieć energetyczną	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K_W07	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie przetwarzania i transmisji sygnałów elektrycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K_W08	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie metod sterowania przekształtników energoelektronicznych i innych urządzeń elektrycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K_W09	ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę w zakresie nowoczesnych systemów trakcyjnych i pojazdów elektrycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG

K_W10	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w dziedzinie elektrotechniki i w mniejszym stopniu w zakresie automatyki z uwzględnieniem zagadnień sztucznej inteligencji w systemach sterowania	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K_W11	ma uporządkowaną wiedzę dotyczącą zastosowania mikroprocesorów i układów programowalnych w systemach sterowania, pomiarów i monitoringu stosowanych w elektrotechnice	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K_W12	ma uporządkowaną wiedzę na temat wykorzystania nowoczesnych metod matematycznych w modelowaniu, analizie i syntezie złożonych układów elektrycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K_W13	ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych poza-technicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K_W14	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK	P7S_WK
	<b>UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>
K_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, a także wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U02	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik także języku obcym w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach w zakresie kierunku studiów	P7U_U	P7S_UK	-----	-----
K_U03	potrafi opracować szczegółową dokumentację z przeprowadzonego eksperymentu, zadania projektowego lub badawczego o charakterze naukowym	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U04	posługuje się językiem obcym w stopniu wystarczającym do porozumiewania się, również w sprawach zawodowych i czytania ze zrozumieniem literatury fachowej	P7U_U	P7S_UK	-----	-----
K_U05	potrafi przygotować i wygłosić krótką prezentację w języku obcym na temat realizacji zadania projektowego lub badawczego	P7U_U	P7S_UK	-----	-----
K_U06	potrafi obrać kierunek dalszego kształcenia się i go realizować	P7U_U	P7S_UU	-----	-----
K_U07	ma umiejętności językowe w zakresie elektrotechniki na poziomie B2+	P7U_U	P7S_UK	-----	-----
K_U08	potrafi posługiwać się technikami pozyskiwania i wymiany informacji przy realizacji zadań o charakterze badawczym	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U09	potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty o charakterze naukowo badawczym, w tym pomiary i symulacje komputerowe	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U10	potrafi zaplanować proces testowania złożonego układu sterowania oraz kompletnego systemu sterowania	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U11	potrafi integrować wiedzę z dziedziny elektrotechniki, automatyki, informatyki, elektroniki i innych dyscyplin, stosując podejście systemowe, z uwzględnieniem aspektów pozatechnicznych (w tym ekonomicznych i prawnych)	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U12	potrafi formułować oraz testować hipotezy związane z modelowaniem i projektowaniem: 1) układów elektromechanicznego przetwarzania energii; 2) układów i systemów sterowania urządzeń elektrycznych oraz z zagadnieniami sterowania, monitoringu i diagnostyki urządzeń elektrycznych i układów elektroenergetycznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U13	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć technicznych w projektowaniu i wytwarzaniu układów i systemów elektrycznych, zawierających rozwiązania o charakterze innowacyjnym	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U14	potrafi dokonać oceny efektywności energetycznej projektowanych lub istniejących rozwiązań inżynierskich	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U15	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić istniejące rozwiązania konstrukcyjne urządzeń elektrycznych i systemów elektromechanicznego przetwarzania energii oraz ich układów sterowania	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U16	potrafi wykorzystać i odpowiednio zmodyfikować poznane metody i modele matematyczne do analizy i projektowania maszyn, urządzeń i systemów elektrycznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U17	potrafi zaproponować modyfikację lub udoskonalenie istniejących rozwiązań technicznych urządzeń elektrycznych i układów sterowania oraz systemów elektromechanicznego przetwarzania energii	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U18	potrafi sformułować specyfikację projektów złożonego układu lub systemu elektrycznego z uwzględnieniem aspektów prawnych, w tym ochrony własności intelektualnej oraz innych aspektów pozatechnicznych, takich jak oddziaływanie na otoczenie i środowisko korzystając m.in. z norm regulujących działanie i normy bezpiecznej eksploatacji maszyn, urządzeń i systemów elektrycznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U19	potrafi projektować układy, instalacje, urządzenia i systemy elektryczne z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych, w razie potrzeby przystosowując istniejące lub opracowując nowe metody projektowania lub komputerowe narzędzia wspomaganie projektowania	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW

K_U20	potrafi rozwiązać złożone zadanie inżynierskie z wykorzystaniem nowoczesnych metod badawczych, zna zakres ich użyteczności, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia złożonego układu lub systemu elektrycznego	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U21	potrafi wykonać projekt konstrukcji urządzenia elektrycznego lub procesu monitorowania i sterowania oraz zrealizować w części ten projekt używając współczesnych narzędzi do projektowania lub programowania	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U22	potrafi wykonać projekt układu przetwarzania i transmisji sygnałów elektrycznych do celów sterowania lub zaprojektować układ sterowania z wykorzystaniem mikrokontrolerów lub układów programowalnych oraz zrealizować go częściowo z wykorzystaniem dostępnych elementów	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K_U23	potrafi samodzielnie pogłębiać własną wiedzę zawodową i ukierunkowywać innych w tym zakresie, potrafi przekazywać innym posiadaną wiedzę i umiejętności	P7U_U	P7S_UU	-----	-----
K_U24	potrafi kierować pracą zespołu badawczego	P7U_U	P7S_UO	-----	-----
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO</b>		<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>
K_K01	jest gotów do krytycznej oceny odbieranych treści technicznych i ekonomicznych związanych z wykonywaniem zawodu	P7U_K	P7S_KK	-----	-----
K_K02	jest gotów do kontaktowania się ze współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania	P7U_K	P7S_KR	-----	-----
K_K03	jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy	P7U_K	P7S_KO	-----	-----
K_K04	jest gotów do podejmowania kreatywnych działań technicznych z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń elektrycznych	P7U_K	P7S_KO	-----	-----

### Objaśnienia używanych symboli:

1. Uniwersalne charakterystyki poziomów PRK (pierwszego stopnia):

**P** = poziom PRK (6, 7)

**U** = charakterystyka uniwersalna

**W** = wiedza

**U** = umiejętności

**K** = kompetencje społeczne

Przykłady:

**P6U\_W** = poziom 6 PRK, charakterystyka uniwersalna, wiedza

*„Absolwent zna i rozumie w zaawansowanym stopniu – fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi. Absolwent zna i rozumie różnorodne, złożone uwarunkowania prowadzonej działalności.”*

**P7U\_W** = poziom 7 PRK, charakterystyka uniwersalna, wiedza

*„Absolwent zna i rozumie w pogłębiony sposób wybrane fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi, także w powiązaniu z innymi dziedzinami. Absolwent zna i rozumie różnorodne, złożone uwarunkowania i aksjologiczny kontekst prowadzonej działalności.”*

2. Charakterystyki poziomów PRK typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (drugiego stopnia):

**P** = poziom PRK (6, 7)

**S** = charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego

**W** = wiedza

**G** = głębia i zakres

**K** = kontekst

**U** = umiejętności

**W** = wykorzystanie wiedzy

**K** = komunikowanie się

**O** = organizacja pracy

**U** = uczenie się

**K** = kompetencje społeczne

**K** = krytyczna ocena

**O** = odpowiedzialność

**R** = rola zawodowa

Przykłady:

**P6S\_WG** = poziom 6 PRK, charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego, wiedza- głębia i zakres

*„Absolwent 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 kształcenia”*

**P7S\_WG** = poziom 7 PRK, charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego, wiedza - głębia i zakres

*„Absolwent zna i rozumie w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu kształcenia. Absolwent zna i rozumie główne trendy rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych istotnych dla programu kształcenia.”*

3. W przypadku braku Kodu składnika opisu należy wprowadzić poziomą kreskę.

<sup>1</sup> W przypadku więcej niż jednego obszaru kształcenia, dziedziny nauki/sztuki lub dyscypliny naukowej/artystycznej należy wpisać wszystkie, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 8 sierpnia 2011 r. w sprawie obszarów wiedzy, dziedzin nauki i sztuki oraz dyscyplin naukowych i artystycznych (Dz.U. 2011 r. poz. 1065).

<sup>2</sup> Należy podać właściwy poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji, zgodnie z ustawą z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz.U. z 2016 r. poz. 64 z późn. zm.).

<sup>3</sup> Opis zakładanych efektów kształcenia dla kierunku studiów wyższych, poziomu i profilu kształcenia uwzględnia wszystkie uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia określone w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji, właściwe dla danego poziomu Polskiej Ramy Kwalifikacji.

<sup>4</sup> Wszystkie charakterystyki drugiego stopnia (ogólne) określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji na poziomie 4 – poziomy 6-8 (Dz.U. 2016 r. poz. 1594) - część I.

<sup>5</sup> Wybrane efekty kształcenia właściwe dla obszaru lub obszarów kształcenia, do których został przyporządkowany kierunek studiów dla kwalifikacji na danym poziomie Polskiej Ramy Kwalifikacji znajdujące się w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji na poziomie 4 – poziomy 6-8 - część II – właściwe dla danego obszaru/ów kształcenia, poziomu i profilu.

<sup>6</sup> Część III - charakterystyki drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie dla poziomów 6 i 7 opisane w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego po uzyskaniu kwalifikacji na poziomie 4 – poziomy 6-8.