

<b>Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie</b>					
<b>Nazwa wydziału lub wydziałów:</b> Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej					
<b>Nazwa kierunku:</b> elektrotechnika					
<b>Poziom kształcenia:</b> I stopień					
<b>Profil kształcenia:</b> profil ogólnoakademicki					
<b>Obszar lub obszary kształcenia z określeniem procentowego udziału efektów w każdym z obszarów:</b> <sup>1</sup> obszar nauk technicznych (100%)					
<b>Dziedzina nauki/sztuki:</b> <sup>1</sup> dziedzina nauk technicznych					
<b>Dyscyplina naukowa/artystyczna:</b> <sup>1</sup> elektrotechnika					
<b>Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji:</b> <sup>2</sup> 6 PRK					
Symbole efektów kierunkowych	<b>KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA</b>  <b>Obowiązują dla cykli kształcenia rozpoczynających się w roku akademickim 2018/19 i w latach następnych</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>		Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K1E_W01	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu teorię (wiedzę) z zakresu matematyki obejmującą algebrę, analizę, probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do: 1. opisu i analizy działania obwodów elektrycznych i zjawisk w nich występujących. Opisu stanów statycznych i dynamicznych układów elektrycznych; 2. programowania układów sterowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W02	zna i rozumie wiedzę z zakresu fizyki obejmującą: mechanikę, termodynamikę, optykę, elektryczność i magnetyzm, fizykę jądrową i fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych występujących w układach elektrycznych i ich otoczeniu	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W03	zna i rozumie wiedzę z zakresu: budowy materii, właściwości elektrycznych, magnetycznych i cieplnych materiałów stosowanych w przemyśle elektrotechnicznym	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W04	zna i rozumie wiedzę z zakresu architektury komputerów, transmisji danych, oprogramowania użytkowego, specjalistycznych pakietów matematycznych i inżynierskich, metody komunikacji elektronicznej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W05	zna i rozumie wiedzę z zakresu graficznego odwzorowania konstrukcji, zasad kreślenia schematów elektrycznych ideowych i montażowych przy użyciu oprogramowania komercyjnego	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W06	zna i rozumie metody numeryczne niezbędne do aproksymacji, całkowania i różniczkowania funkcji, rozwiązywania układów równań algebraicznych i różniczkowych zwyczajnych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W07	zna i rozumie wiedzę w zakresie teorii i analizy obwodów elektrycznych z uwzględnieniem układów nieliniowych i wielofazowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W08	zna i rozumie komputerowe metody projektowania i analizy obwodów elektrycznych i elektronicznych, urządzeń energoelektronicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG

K1E_W09	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu zasady elektromechanicznego przetwarzania i przekształcania energii, ma wiedzę z zakresu konstrukcji i właściwości eksploatacyjnych transformatorów i maszyn elektrycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W10	zna i rozumie wiedzę w zakresie napędu elektrycznego, metod sterowania analogowego i cyfrowego układami napędowymi, oraz zna typowe struktury i właściwości układów elektromechanicznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W11	zna i rozumie wiedzę z zakresu konstrukcji i projektowania urządzeń elektrycznych, kompatybilności elektromagnetycznej oraz niezawodności urządzeń i cykli ich życia	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W12	zna i rozumie wiedzę z zakresu modelowania układów elektrycznych w automatyce przemysłowej, zna podstawowe metody sztucznej inteligencji w sterowaniu obiektami dynamicznymi	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W13	zna i rozumie w zakresie podstawowym wiedzę w zakresie trakcji elektrycznej i pojazdów elektrycznych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W14	zna i rozumie wiedzę w zakresie rozwiązywania zagadnień pola elektromagnetycznego oraz kształtowania tych pól w urządzeniach technicznych. Zna podstawy techniki izolacyjnej i techniki wysokich napięć oraz jej wpływ na środowisko	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W15	zna i rozumie wiedzę w zakresie techniki mikroprocesorowej, struktur wewnętrznych mikrokontrolerów, zna zastosowania techniki mikroprocesorowej w urządzeniach energetyki i automatyki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W16	zna i rozumie wiedzę w zakresie metrologii i komputerowych systemów pomiarowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W17	zna i rozumie wiedzę w zakresie elektroniki i energoelektroniki oraz sterowania urządzeń przekształtnikowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W18	zna i rozumie podstawową wiedzę w zakresie automatyki, metod identyfikacji i sterowania, zna konfiguracje sprzętowe i narzędzia programowe stosowane w systemach sterowania	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W19	zna i rozumie wiedzę w zakresie elektroenergetyki, zna zasady projektowania układów przesyłania, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W20	zna i rozumie bezpieczne techniki pomiarowe do badania urządzeń elektrycznych oraz użytkowe pakiety programowe do badań modelowych, ma podstawową wiedzę o projektowaniu ich konstrukcji	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W21	zna i rozumie społeczne, ekonomiczne i prawne uwarunkowania działalności inżynierskiej	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK	P6S_WK
K1E_W22	zna i rozumie podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
K1E_W23	zna i rozumie podstawową wiedzę w zakresie własności intelektualnej oraz prawa patentowego	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK	P6S_WK
K1E_W24	zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK	P6S_WK
K1E_W25	zna i rozumie zasady prowadzenia badań naukowych a tym samym posiada przygotowanie do prowadzenia badań naukowych	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG	P6S_WG
	<b>UMIĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>	<b>Kod składnika opisu</b>
K1E_U01	potrafi ze zrozumieniem pozyskiwać i integrować informacje z literatury i internetowych baz danych, dokonywać ich interpretacji i weryfikacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U02	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U03	potrafi opracować dokumentację z realizacji zadania inżynierskiego i zredagować tekst prezentujący jego rezultaty	P6U_U	P6S_UK	-----	-----
K1E_U04	potrafi posługując się poprawnym językiem technicznym i terminologią fachową przedstawić ustnie w sposób zrozumiały szczegółowe zagadnienia z zakresu elektrotechniki	P6U_U	P6S_UK	-----	-----
K1E_U05	potrafi samodzielnie poszerzać wiedzę w oparciu o różnorodne źródła informacji w celu podnoszenia kompetencji zawodowych	P6U_U	P6S_UU	-----	-----
K1E_U06	potrafi posługiwać się językiem obcym na poziomie B2, czyta ze zrozumieniem karty katalogowe oraz instrukcje obsługi urządzeń zakresu elektrotechniki oraz potrafi przedstawić je w formie ustnej. Potrafi przygotować pisemne opracowanie szczegółowego zagadnienia z zakresu elektrotechniki oraz przedstawić je w formie ustnej	P6U_U	P6S_UK	-----	-----
K1E_U07	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania układów i urządzeń elektrycznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U08	potrafi dokonać analizy przebiegów elektrycznych w dziedzinie czasu i częstotliwości stosując techniki analogowe i cyfrowe oraz narzędzia pomiarowe i programowe	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U09	potrafi porównać rozwiązania projektowe elementów i układów elektrycznych ze względu na zadane kryteria użytkowe i ekonomiczne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U10	potrafi posłużyć się właściwie dobranymi metodami i urządzeniami umożliwiającymi pomiar podstawowych wielkości charakteryzujących obwody elektryczne i ich elementy	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW

K1E_U11	potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk eksploatacyjnych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących urządzenia elektryczne i energoelektroniczne, potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać ich interpretacji i wyciągnąć właściwe wnioski, a tym samym posiada przygotowanie do prowadzenia badań naukowych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U12	potrafi (ma umiejętność) stosować aparat matematyczny do analizy i opisu obiektów i procesów technicznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U13	potrafi (ma umiejętność): rozumienia zjawisk fizycznych w przyrodzie i technice; pomiaru i określania podstawowych wielkości fizycznych; rozwiązywania zagadnień technicznych w oparciu o prawa fizyki	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U14	potrafi (ma umiejętność): programowania klasycznego i obiektowego; programowej obsługi urządzeń w czasie rzeczywistym; stosowania baz danych; stosowania technik komputerowych w działalności inżynierskiej	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U15	potrafi (ma umiejętność): stosowania jednostek miar, systemów miar oraz wzorców podstawowych wielkości mierzalnych; projektowania i konstrukcji układów pomiarowych wielkości elektrycznych i magnetycznych; opracowywania wyników pomiarów; oceny błędów i niepewności pomiarowych; posługiwania się standardowymi przyrządami pomiarowymi analogowymi i cyfrowymi	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U16	potrafi — przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań obejmujących projektowanie elementów, układów i systemów elektrycznych — dostrzegać ich aspekty pozatechniczne, w tym środowiskowe, ekonomiczne i prawne	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U17	potrafi- stosować zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, ma przygotowanie do pracy w środowisku przemysłowym	P6U_U	P6S_UO	-----	-----
K1E_U18	potrafi zaprojektować układy elektryczne i energoelektroniczne z uwzględnieniem zadanych kryteriów użytkowych i ekonomicznych	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U19	potrafi dokonać krytycznej analizy funkcjonowania urządzenia elektrycznego oraz ocenić jego zdolność do dalszego funkcjonowania	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U20	potrafi sformułować specyfikację elementów wchodzących w skład obiektów przeznaczonych do przesyłu przetwarzania i użytkowania energii elektrycznej	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U21	potrafi ocenić przydatność rutynowych metod i narzędzi służących do rozwiązywania prostych zadań inżynierskich, typowych dla elektrotechniki oraz wybierać i stosować właściwe metody i narzędzia	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U22	potrafi wykonać projekt układu zasilania energią elektryczną i układu sterowania, dobrać elementy elektrycznego układu napędowego i zaprogramować jego właściwości ruchowe	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U23	potrafi integrować wiedzę z zakresu różnych dyscyplin nauki oraz stosować podejście systemowe w procesie oceny działania obiektu technicznego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW	P6S_UW
K1E_U24	potrafi pracować indywidualnie i w zespole, umie ocenić ilość czasu niezbędnego na realizację zleconych zadań, potrafi opracować i zrealizować harmonogram prac zapewniający ich terminowość	P6U_U	P6S_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>
K1E_KO1	jest gotów do ciągłego dokształcania się, zna formy kontynuowania studiów, potrafi przekazywać innym posiadaną wiedzę i umiejętności	P6U_K	P6S_KR	-----	-----
K1E_KO2	jest gotów do ponoszenia odpowiedzialności za podejmowane decyzje, jest świadomy pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżyniera-elektryka, w tym jej wpływ na innych ludzi i środowisko, co wiąże się z dylematami i odpowiedzialnością za podejmowane decyzje	P6U_K	P6S_KO	-----	-----
K1E_KO3	jest przygotowany do kontaktów ze współpracownikami i podporządkowania się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania	P6U_K	P6S_KR	-----	-----
K1E_KO4	jest gotów (potrafi) do ustalenia sposobu realizacji zadania inżynierskiego	P6U_K	P6S_KR	-----	-----
K1E_KO5	jest gotów do zachowania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności poglądów i kultur	P6U_K	P6S_KK	-----	-----
K1E_KO6	jest gotów do podjęcia działań technicznych i biznesowych w zakresie projektowania, wytwarzania eksploatacji urządzeń elektrycznych	P6U_K	P6S_KR	-----	-----
K1E_KO7	jest gotów do propagowania nowoczesnych rozwiązań technicznych w swojej dziedzinie, potrafi przekazywać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, jest świadomy swojej roli wykształconego inżyniera-elektryka	P6U_K	P6S_KR	-----	-----
K1E_KO8	jest gotów do prawidłowej identyfikacji i rozstrzygnięcia problemów związanych z wykonywaniem zawodu	P6U_K	P6S_KR	-----	-----

### 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 uwzględnić 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.