

Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie						
Nazwa wydziału lub wydziałów: Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej, Wydział Mechaniczny						
Nazwa kierunku: energetyka						
Poziom kształcenia: II stopień						
Profil kształcenia: profil ogólnoakademicki						
Obszar lub obszary kształcenia z określeniem procentowego udziału efektów w każdym z obszarów: ¹ obszar nauk technicznych (100%)						
Dziedzina nauki/sztuki: ¹ dziedzina nauk technicznych						
Dyscyplina naukowa/artystyczna: ¹ energetyka, elektrotechnika, budowa i eksploatacja maszyn, mechanika, inżynieria środowiska						
Poziom Polskiej Ramy Kwalifikacji: ² 7 PRK						
Symbole efektów kierunkowych	KIERUNKOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA Obowiązują dla cykli kształcenia rozpoczynających się w semestrze letnim roku akademickiego 2017/18 i w latach następnym				Odniesienie do	
					uniwersalnych charakterystyk pierwszego stopnia PRK ³	charakterystyk drugiego stopnia PRK - ogólnych ⁴
1	2	3	4	5	6	
WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE		Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	
K2_W01	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie matematyki obejmującą probabilistykę oraz elementy matematyki dyskretnej i stosowanej, w tym metody matematyczne i metody numeryczne, niezbędne do formułowania i rozwiązywania zadań podejmowanych w trakcie studiów	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG	
K2_W02	ma wiedzę w zakresie fizyki obejmującą magnetyzm, fizykę jądrową i fizykę ciała stałego, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych opisywanych przez fizykę jądrową	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG	
K2_W03	posiada wiedzę z termodynamiki, wymiany ciepła, inżynierii procesowej, mechaniki płynów, aerodynamiki oraz chemii, niezbędną do modelowania zjawisk przeplywowo-ciepłnych, przepływów wielofazowych oraz poszerzoną wiedzę w zakresie modelowania układów elektroenergetycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG	
K2_W04	zna podstawy metody elementów skończonych oraz metody objętości kontrolnej, ponadto posiada wiedzę na temat implementacji metod numerycznych w programach komputerowych służących do modelowania procesów przeplywowo-ciepłnych w maszynach i urządzeniach energetycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG	
K2_W05	ma poszerzoną wiedzę w zakresie teorii i analizy obwodów elektrycznych z uwzględnieniem układów nieliniowych i wielofazowych oraz stanów nieustalonych w tych obwodach, a także stanów nieustalonych w układach elektromechanicznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG	
K2_W06	zna podstawowe kryteria jakości energii elektrycznej oraz potrafi zastosować metody jej poprawy zarówno w procesie projektowania, jak i dla istniejących rozwiązań	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG	
K2_W07	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę dotyczącą planowania i prowadzenie badań doświadczalnych oraz analizy otrzymanych wyników	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG	
K2_W08	zna i rozumie metody i narzędzia prowadzenia badań naukowych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG	
K2_W09	ma wiedzę w zakresie elektroniki i energoelektroniki oraz sterowania urządzeń przekształtnikowych używanych w energetyce	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG	

K2_W10	zna podstawowe typy zakłóceń, potrafi określić ich skutki oraz odpowiedź systemu elektroenergetycznego na te zaburzenia	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K2_W11	ma wiedzę z zakresu pozyskiwania energii z niekonwencjonalnych źródeł energii, w tym ze źródeł odnawialnych. Posiada wiedzę z zakresu budowy, eksploatacji, projektowania oraz modelowania instalacji wykorzystujących alternatywne źródła energii. Ma wiedzę związaną z metodami przyłączenia odnawialnych źródeł energii do sieci energetycznej, a także z ich wpływem na globalne i lokalne warunki pracy systemu elektroenergetycznego	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K2_W012	zna problemy związane ze współpracą systemu elektroenergetycznego ze źródłami rozproszonymi oraz metody składowania energii w systemie	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K2_W013	ma wiedzę na temat monitoringu i sterowania pracą systemu elektroenergetycznego oraz na temat nowoczesnych technologii FACTS i Smart Grid	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K2_W014	posiada wiedzę z zakresu wytrzymałości materiałów, oraz właściwego doboru materiału konstrukcyjnego w celu prawidłowego projektowania elementów instalacji energetycznych. Posiada wiedzę z zakresu podstaw konstrukcji maszyn i urządzeń wykorzystywanych w energetyce oraz ochronie środowiska	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K2_W15	zna metody obliczeń inżynierskich i symulacji zjawisk z zakresu swojej specjalności. Zna nowoczesne programy symulacyjne i obliczeniowe w zakresie swojej specjalności	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K2_W016	posiada wiedzę z zakresu budowy, modelowania, eksploatacji, projektowania i regulacji parametrów pracy instalacji energetycznych, energoelektrycznych, grzewczych, ochrony środowiska oraz urządzeń chłodniczych i klimatyzacyjnych. Posiada wiedzę z zakresu projektowania, modelowania oraz eksploatacji silników spalinowych i maszyn cieplnych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K2_W017	zna podstawowe technologie energetyczne oraz posiada wiedzę z zakresu budowy, projektowania, eksploatacji oraz monitorowania maszyn i urządzeń stosowanych w elektrowniach i elektrociepłowniach	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K2_W018	zna typy przyrządów pomiarowych stosowanych w energetyce ciepłej oraz posiada wiedzę z zakresu analizy wyników eksperymentu	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K2_W019	posiada wiedzę z zakresu fizyki cieplnej budowli i regulacji prawnych z zakresu energochłonności budownictwa	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K2_W020	posiada wiedzę z zakresu technologii i systemów ochrony powietrza, monitorowania, pomiarów i eksploatacji instalacji ochrony środowiska. Zna typy procesów mechanicznych stosowanych w instalacjach ochrony środowiska. Posiada wiedzę z zagadnień transportu masy w urządzeniach i instalacjach ochrony środowiska. Zna podstawowe instalacje oczyszczania ścieków oraz posiada wiedzę z zakresu gospodarki odpadami i ochrony gleb	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K2_W021	posiada wiedzę na temat spalania paliw, z zagadnień niskiej emisji oraz z zakresu budowy pojazdów ekologicznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG	P7S_WG
K2_W022	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
K2_W023	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej w energetyce (prawo energetyczne)	P7U_W	P7S_WK	P7S_WK	P7S_WK
	UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K2_U01	potrafi ze zrozumieniem pozyskiwać i integrować informacje z literatury i internetowych baz danych (w tym ze źródeł w językach obcych), dokonywać ich interpretacji i weryfikacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U02	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach przy użyciu języków obcych	P7U_U	P7S_UK	-----	-----
K2_U03	potrafi organizować stanowiska naukowo-badawcze i prowadzić badania naukowe	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U04	potrafi przygotować opracowanie naukowe i zredagować tekst prezentujący rezultaty badań	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U05	posługując się poprawnym językiem technicznym i terminologią fachową potrafi przedstawić ustnie w sposób zrozumiały szczegółowe zagadnienia z zakresu elektrotechniki	P7U_U	P7S_UK	-----	-----
K2_U06	potrafi opracować, w języku polskim i obcym, ustną prezentację wyników badań własnych i rozwiązywania problemu inżynierskiego w zakresie swojej specjalności, ale też zagadnień kierunkowych energetyki. Potrafi kierować pracą zespołu	P7U_U	P7S_UO	-----	-----
K2_U07	potrafi sam określić kierunek dalszego pogłębiania wiedzy w oparciu o różnorodne źródła informacji	P7U_U	P7S_UU	P7S_UU	P7S_UU
K2_U08	posługuje się językiem obcym na poziomie B2, czyta ze zrozumieniem karty katalogowe oraz instrukcje obsługi urządzeń energetycznych i oprogramowania narzędziowego, potrafi przygotować pisemne opracowanie szczegółowego zagadnienia z zakresu energetyki i elektrotechniki oraz przedstawić je w formie ustnej	P7U_U	P7S_UK	-----	-----
K2_U09	potrafi posługiwać się technikami pozyskiwania i wymiany informacji przy realizacji zadań o charakterze badawczym	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U10	potrafi wykorzystać poznane metody i modele matematyczne, a także symulacje komputerowe do analizy i oceny działania układów i urządzeń energetycznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW

K2_U11	potrafi dokonać analizy stabilności rzeczywistych systemów elektroenergetycznych stosując poznane techniki oraz narzędzia pomiarowe i programowe	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U12	potrafi dobrać plan badań doświadczalnych, przeprowadzić eksperyment inżynierski w celu zdobycia wiedzy o badanym obiekcie lub dokonania oceny jego działania w zakresie wybranej specjalności	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U13	umie wykorzystać oprogramowanie symulacyjne do prowadzenia eksperymentów na modelach komputerowych oraz poprawnie interpretować uzyskane wyniki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U14	potrafi, na podstawie rezultatów badań własnych i obcych, porównać wyniki badań symulacyjnych z wynikami badań na obiekcie rzeczywistym i wyciągnąć stosowne wnioski	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U15	potrafi formułować oraz testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U16	potrafi porównać rozwiązania układów pozyskiwania energii ze źródeł rozproszonych oraz określić ich opłacalność ekonomiczną w warunkach rynku energii	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U17	potrafi zaplanować i przeprowadzić symulację oraz pomiary charakterystyk eksploatacyjnych, a także ekstrakcję podstawowych parametrów charakteryzujących urządzenia służące do pozyskiwania energii ze źródeł niekonwencjonalnych oraz do jej składowania	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U18	ma umiejętności niezbędne do stosowania aparatu matematycznego do analizy i opisu obiektów i procesów technicznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U19	ma umiejętności stosowania projektowania i konstrukcji układów pomiarowych i układu monitoringu i sterowania systemem elektroenergetycznym	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U20	posiada umiejętność wykorzystania metod numerycznych w modelowaniu oraz projektowaniu komponentów instalacji energetycznych. Potrafi oszacować błędy wynikające z niedokładności rozwiązania numerycznego	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U21	posiada umiejętność opracowania wyników pomiarów oraz ich poprawnej analizy, jak również potrafi korzystać z nowoczesnych systemów monitorowania urządzeń energetycznych. Potrafi również posługiwać się przyrządami pomiarowymi wykorzystywanymi w pomiarach cieplnych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U22	potrafi wykorzystywać podstawowe prawa fizyczne termodynamiki, wymiany ciepła, aerodynamiki oraz mechaniki płynów w celu modelowania pracy maszyn oraz instalacji. Potrafi wyznaczyć sprawność obiegów cieplnych, oraz podstawowych komponentów instalacji energetycznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U23	potrafi dobrać odpowiedni materiał konstrukcyjny oraz zaprojektować element instalacji tak by nie zostały w nim przekroczone naprężenia dopuszczalne. Potrafi zaprojektować element instalacji z uwagi na jego najwyższą sprawność	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U24	potrafi zaprojektować podstawowe urządzenia wykorzystywane w instalacjach energetycznych i ciepłowniczych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U25	potrafi scharakteryzować podstawowe procesy mechaniczne i chemiczne stosowane w ochronie środowiska oraz potrafi zaprojektować instalacje ochrony środowiska	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U26	potrafi zaprojektować instalacje wentylacyjne, oraz urządzenia do ochrony powietrza. Potrafi prawidłowo dobrać urządzenia do transportu mediów w instalacji	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U27	potrafi postawić hipotezę związaną z prowadzonymi badaniami oraz opracować program badawczy dla jej testowania	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U28	potrafi projektować instalacje energetyczne, grzewcze, ochrony środowiska oraz klimatyzacyjne zgodnie z normami projektowymi. Potrafi dobrać urządzenia do automatyki i regulacji parametrów pracy instalacji	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U29	potrafi zidentyfikować zagrożenia środowiska oraz zna sposoby służące ich przeciwdziałaniu	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U30	potrafi integrować wiedzę z zakresu różnych dyscyplin nauki oraz stosować podejście systemowe w procesie oceny działania obiektu technicznego energetyki rozproszonej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U31	potrafi dokonać oceny efektywności energetycznej projektowanych lub istniejących rozwiązań inżynierskich	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U32	potrafi zaproponować modyfikację lub udoskonalenie istniejących rozwiązań technicznych obiektów energetycznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U33	potrafi sformułować specyfikację elementów wchodzących w skład obiektów przeznaczonych do wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych z uwzględnieniem konwersji energii	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U34	potrafi ocenić przydatność teoretycznych metod oceny stabilności do oceny stabilności rzeczywistego systemu elektroenergetycznego	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
K2_U35	potrafi wykonać projekt konstrukcji urządzenia lub procesu energetycznego używając współczesnych narzędzi do projektowania lub programowania	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW	P7S_UW
	KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu	Kod składnika opisu
K2_K01	rozumie potrzebę ciągłego doksztalcania się, zna formy kontynuowania studiów, potrafi przekazywać innym posiadaną wiedzę i umiejętności	P7U_K	P7S_KK	-	-

K2_K02	potrafi kontaktować się z współpracownikami i podporządkować się zasadom pracy w zespole, ponosić odpowiedzialność za wspólnie realizowane zadania, jest zdolny do pracy twórczej oraz do podejmowania decyzji i kierowania zespołami pracowniczymi	P7U_K	P7S_KO	-	-
K2_K03	potrafi ustalić harmonogram i podział prac przy zespołowej realizacji zadania badawczego	P7U_K	P7S_KO	-	-
K2_K04	potrafi podejmować kreatywne działania techniczne z uwzględnieniem aspektów ekonomicznych w zakresie projektowania, wytwarzania i eksploatacji urządzeń energetycznych	P7U_K	P7S_KO	-	-
K2_K05	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	P7U_K	P7S_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.

¹ 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).

² 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.).

³ 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.

⁴ 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.

⁵ 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.

⁶ 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.