

**Politechnika Wroclawska**  
**Wydział Elektryczny**  
**Efekty kształcenia**  
**dla kierunku studiów**  
**ELEKTROTECHNIKA**  
**studia drugiego stopnia – profil ogólnoakademicki**

Kierunek studiów Elektrotechnika należy do obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych.

Prowadzone specjalności:

1. Elektroenergetyka
2. Elektrotechnika Przemysłowa
3. Odnawialne Źródła Energii
4. Control in Electrical Power Engineering
5. Renewable Energy Systems

Objaśnienie oznaczeń:

**P7U** – charakterystyki uniwersalne

**P7S** – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na drugim stopniu studiów – 7 poziom PRK

**K2ETK** – kierunkowe efekty kształcenia

**S2EEN** – efekty kształcenia dla specjalności **Elektroenergetyka**

**S2ETP** – efekty kształcenia dla specjalności **Elektrotechnika Przemysłowa**

**S2OZE** – efekty kształcenia dla specjalności **Odnawialne Źródła Energii**

**S2CPE** – efekty kształcenia dla specjalności **Control in Electrical Power Engineering**

**S2RES** – efekty kształcenia dla specjalności **Renewable Energy Systems**

**W** – kategoria wiedzy

**U** – kategoria umiejętności

**K** – kategoria kompetencji społecznych

**\_Inż** – charakterystyka drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie

Symbol	<b>Efekty kształcenia dla kierunku studiów Elektrotechnika Po ukończeniu studiów drugiego stopnia na kierunku Elektrotechnika absolwent:</b>	Odniesienie efektów kształcenia do uniwersalnych charakterystyk w PRK oraz do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 7	Odniesienie efektów kształcenia do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie na poziomie 7
<b>WIEDZA</b>			
K2ETK_W01	posiada rozszerzoną wiedzę z zakresu zastosowania metod matematycznych do opisu, syntezy oraz analizy obwodów i układów liniowych oraz nieliniowych, z uwzględnieniem zarówno układów ciągłych jak i dyskretnych	<b>P7S_WG</b>	

K2ETK_W02	ma wiedzę z zakresu zastosowania metod numerycznych i optymalizacyjnych do rozwiązywania problemów inżynierskich	<b>P7U_W</b> <b>P7S_WG</b>	
K2ETK_W03	ma wiedzę w zakresie metod obliczeń i analizy zwarć występujących w systemie elektroenergetycznym	<b>P7S_WG</b>	
K2ETK_W04	ma wiedzę na temat opisu, analizy i modelowania systemów napędowych z różnymi metodami sterowania i zastosowaniem różnych silników	<b>P7S_WG</b>	
K2ETK_W05	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie pomiarów wybranych wielkości fizycznych metodami elektrycznymi zna zasady działania i budowy czujników i przetworników oraz wybranych przyrządów pomiarowych stosowanych w pomiarach wybranych wielkości fizycznych zna metody i układy pomiarowe stosowane w pomiarach wybranych wielkości fizycznych	<b>P7U_W</b> <b>P7S_WG</b>	
K2ETK_W06	ma wiedzę na temat zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej ma podstawową wiedzę na temat zasad tworzenia przedsiębiorczości przy wykorzystaniu wiedzy z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla elektrotechniki	<b>P7S_WK</b> <b>P7S_WK1</b>	<b>P7S_WK1_Inż</b>
K2ETK_W07	rozumie prawne i normalizacyjne uwarunkowania działalności inżynierskiej i potrzebę uwzględniania ich w praktyce inżynierskiej ma wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień normalizacji technicznej, odpowiedzialności za jakość i bezpieczeństwo wytwarzanych wyrobów, oceny zgodności wyrobów, sporządzania opisów patentowych oraz bazy informacji patentowej	<b>P7U_W</b> <b>P7S_WK</b>	
	osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności:  ELEKTROENERGETYKA (załącznik 1) ELEKTROTECHNIKA PRZEMYSŁOWA (załącznik 2) ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII (załącznik 3) CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING (załącznik 4) RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (załącznik 5)		

<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
K2ETK_U01	umie zastosować metody matematyczne do opisu, syntezy oraz analizy obwodów i układów liniowych oraz nieliniowych, z uwzględnieniem zarówno układów ciągłych jak i dyskretnych	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b>
K2ETK_U02	umie zastosować algorytmy numeryczne i optymalizacyjne do rozwiązywania problemów inżynierskich potrafi prawidłowo zdefiniować problem, zaprojektować algorytm i zinterpretować wyniki	<b>P7U_U</b> <b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>
K2ETK_U03	potrafi dokonać opisu, przeprowadzić analizę i określić modele systemów napędowych z różnymi metodami sterowania i zastosowaniem różnych silników	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>
K2ETK_U04	potrafi dokonać pomiaru wybranych wielkości fizycznych przy wykorzystaniu odpowiedniej aparatury pomiarowej oraz czujników i przetworników, stosując poznane metody i układy pomiarowe potrafi dokonać krytycznej analizy otrzymanych wyników pomiarów	<b>P7U_U</b> <b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>
K2ETK_U05	zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego B2+ ESOKJ w zakresie języka naukowo-technicznego związanego ze studiowaną dyscypliną i pokrewnymi zagadnieniami lub ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu dodatkowego C1+ ESOKJ; korzysta samodzielnie z literatury specjalistycznej, posługuje się językiem naukowo-technicznym w mowie i piśmie, analizuje przedstawione treści i prezentuje je w różnych formach debat specjalistycznych	<b>P7S_UU</b> <b>P7S_UK</b>	
K2ETK_U06	zależnie od wybranego poziomu studiowanego języka: ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A1 ESOKJ; używa w elementarnym stopniu podstawowych sprawności językowych; zna podstawowe słownictwo i struktury gramatyczne w zakresie tematów życia codziennego i podstawowych zachowań interkulturowych	<b>P7S_UU</b> <b>P7S_UK</b>	

	lub ma wiedzę, umiejętności i kompetencje zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu A2 ESOKJ; stosuje środki leksykalno-gramatyczne w zakresie poznanej tematyki i adekwatnie do posiadanej wiedzy socjokulturowej; potrafi uczestniczyć w rozmowach na znane tematy i w ograniczonym stopniu wypowiadać się na temat studiów i pracy zawodowej		
K2ETK_U07	potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, wygłaszać prezentacje problemów z zakresu studiowanej dyscypliny, na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych	<b>P7S_UK</b>	
	osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności:  ELEKTROENERGETYKA (załącznik 1) ELEKTROTECHNIKA PRZEMYSŁOWA (załącznik 2) ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII (załącznik 3) CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING (załącznik 4) RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (załącznik 5)		
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE</b>			
K2ETK_K01	rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia kwalifikacji przez całe życie	<b>P7S_KK</b>	
K2ETK_K02	potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego, pełniąc powierzoną rolę w zespole oraz wykonując przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac	<b>P7U_K</b>	
K2ETK_K03	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje	<b>P7S_KO</b> <b>P7S_KR</b>	
K2ETK_K04	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	<b>P7S_KK</b>	
K2ETK_K05	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	<b>P7S_KO</b>	

K2ETK_K06	<p>potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy</p> <p>potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej</p>	<p><b>P7U_K</b></p> <p><b>P7S_KO</b></p>	
K2ETK_K07	<p>zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy</p>	<p><b>P7U_K</b></p>	

## Specjalność: ELEKTROENERGETYKA (EEN)

Symbol	<b>Efekty kształcenia dla kierunku studiów ELEKTROTECHNIKA</b>  <b>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia w ramach specjalności ELEKTROENERGETYKA absolwent:</b>	Odniesienie efektów kształcenia do uniwersalnych charakterystyk w PRK oraz do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 7	Odniesienie efektów kształcenia do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie na poziomie 7
<b>WIEDZA</b>			
S2EEN_W01	zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego w stanach normalnych i awaryjnych rozumie problemy stabilności i zna metody ich opisu, zna zasady wytwarzania energii elektrycznej oraz przesyłania prądu liniami WN, SN i NN wie jak funkcjonują układy łączeniowe w sieciach elektroenergetycznych ma uporządkowaną wiedzę z zakresu pracy systemów elektroenergetycznych	<b>P7S_WG</b>	
S2EEN_W02	ma wiedzę w zakresie zasad i technik realizacji automatyki zabezpieczeniowej prewencyjnej i restytucyjnej oraz jej funkcji w systemie elektroenergetycznym podczas zakłóceń	<b>P7S_WG</b>	
S2EEN_W03	ma poszerzoną wiedzę z zakresu budowy oraz zasad działania złożonych układów elektromaszynowych wykorzystywanych w energetyce odnawialnej	<b>P7S_WG</b>	
S2EEN_W04	ma wiedzę w zakresie struktury sprzętowej oraz programowej układów cyfrowej automatyki elektroenergetycznej ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów cyfrowej filtracji, pomiaru wielkości kryterialnych i podejmowania decyzji	<b>P7S_WG</b>	
S2EEN_W05	ma wiedzę w zakresie modelowania złożonych sieci elektrycznych i symulacji komputerowej elektromagnetycznych stanów przejściowych	<b>P7S_WG</b>	
S2EEN_W06	zna zasady kompensacji mocy biernej w systemie elektroenergetycznym oraz rozumie funkcjonowanie układów FACTS zna tendencje w rozwoju i eksploatacji sieci rozdzielczych zna nowoczesne podejście do problemów jakości energii elektrycznej i niezawodności zasilania energią elektryczną oraz nowoczesnych technik	<b>P7S_WG</b>	

	(w szczególności techniki sztucznej inteligencji) stosowanych przy rozwiązywaniu problemów związanych z sieciami przesyłowymi i rozdzielczymi		
S2EEN_W07	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie materiałów stosowanych w optoelektronice, zjawisk optycznych wykorzystywanych w czujnikach światłowodowych, metod modulacji cyfrowej i analogowej oraz konfiguracji i specyfiki transmisji optycznej	<b>P7U_W</b> <b>P7S_WG</b>	
S2EEN_W08	zna oprogramowanie wykorzystywane do projektowania instalacji i urządzeń elektrycznych, w tym przede wszystkim do projektowania oświetlenia, instalacji elektrycznych, rozdzielnic elektrycznych oraz do tworzenia dokumentacji projektowej	<b>P7S_WG</b>	
S2EEN_W09	posiada wiedzę z zakresu wyładowań atmosferycznych, w szczególności wyładowań piorunowych doziemnych zna mechanizmy i parametry przepięć w sieciach elektroenergetycznych oraz zasady i rozwiązania techniczne ochrony odgromowej i przepięciowej w stacjach i liniach elektroenergetycznych ma specjalistyczną wiedzę dotyczącą konstrukcji i właściwości stosowanych ograniczników przepięć	<b>P7U_W</b> <b>P7S_WG</b>	
S2EEN_W10	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie efektywności dostaw i użytkowania energii zna metody poprawy efektywności wykorzystania energii w przemyśle i u odbiorców domowych oraz zna zasady oszczędzania energii elektrycznej zna techniczne, ekonomiczne oraz prawne metody kształtowania przebiegów procesu obciążenia, techniki sterowania stroną popytową (DSM)	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WK</b>	
S2EEN_W11	ma poszerzoną wiedzę z zakresu technik sterowania i komunikacji wykorzystywanych w układach automatyki elektroenergetycznej	<b>P7U_W</b> <b>P7S_WG</b>	
S2EEN_W12	ma poszerzoną wiedzę z zakresu automatyzacji instalacji elektroenergetycznych	<b>P7S_WG</b>	

S2EEN_W13	ma pogłębioną wiedzę z zakresu zagadnień związanych z rozbudową oraz eksploatacją obiektów i urządzeń elektroenergetycznych	<b>P7U_W</b> <b>P7S_WG</b> <b>P7S_WG1</b>	<b>P7S_WG1_Inż</b>
<b>UMIĘTNOŚCI</b>			
S2EEN_U01	potrafi obsługiwać i koordynować podstawowe i zintegrowane układy prewencyjnej, eliminacyjnej i restytucyjnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW3</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW3_Inż</b>
S2EEN_U02	potrafi analizować strukturę i konfigurację układu elektroenergetycznego, przygotować zestawienie danych niezbędnych do wykonania obliczeń zwarciovych i wykonać obliczenia wielkości charakteryzujących zakłócenia zwarciove umie dobrać nastawy wielkości kryterialnych elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2EEN_U03	potrafi połączyć, uruchomić oraz przetestować wybrane układy elektromaszynowe wykorzystywane w energetyce odnawialnej	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2EEN_U04	potrafi zamodelować i przebadać, korzystając z programu MATLAB, cyfrowe algorytmy pomiaru wielkości kryterialnych (wartości skuteczne, moce, składowe impedancji, częstotliwość) oraz cyfrowe filtry rekursywne i nierekursywne	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2EEN_U05	potrafi zamodelować, przy użyciu programu ATP/EMTP, wielofazową linię elektroenergetyczną o stałych skupionych i rozłożonych, transformatory trójfazowe, generatory, silniki elektryczne, układy przekształtnikowe	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2EEN_U06	potrafi przeprowadzić analizę systemu elektroenergetycznego na podstawie symulowanych charakterystyk zachowania się systemu oraz potrafi wyznaczyć stan ustalony systemu elektroenergetycznego na podstawie wartości i konfiguracji elementów tego systemu	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW3</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW3_Inż</b>
S2EEN_U07	potrafi, korzystając z różnych źródeł, zdobywać, a następnie zaprezentować swoją wiedzę z zakresu problematyki związanej z szeroko rozumianymi nowoczesnymi technologiami stosowanymi w elektroenergetycznych sieciach rozdzielczych i przesyłowych	<b>P7U_U</b> <b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b>



S2EEN_U08	potrafi obsługiwać sieci światłowodowe a także przeprowadzać pomiary podstawowych parametrów światłowodów potrafi zinterpretować zmierzone wielkości do oceny stanu światłowodów	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b> <b>P7S_UW3</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b> <b>P7S_UW3_Inż</b>
S2EEN_U09	potrafi wykorzystywać oprogramowanie typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia, weryfikować otrzymane wyniki oraz wykorzystywać oprogramowanie do przygotowania dokumentacji projektowej	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW2</b> <b>P7S_UW3</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b> <b>P7S_UW3_Inż</b>
S2EEN_U10	posiada umiejętności praktyczne potrzebne do wykonywania prób i badań urządzeń wysokimi napięciami udarowymi, symulującymi przepięcia piorunowe i łączeniowe	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>
S2EEN_U11	posiada umiejętność analizowania zjawisk zwarciovych w sieci średniego napięcia oraz zna zasady użytkowania i stosowania automatyki zabezpieczeniowej potrafi ocenić podstawowe sposoby pracy punktu neutralnego sieci SN, a także zinterpretować zagadnienia dotyczące zabezpieczeń od zwarć doziemnych i wieloprądowych w tych sieciach	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW3</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW3_Inż</b>
S2EEN_U12	potrafi projektować i przetestować eksperymentalnie złożone układy sterowania i automatyki elektroenergetycznej	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UO</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b> <b>P7S_UW3</b> <b>P7S_UW4</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b> <b>P7S_UW3_Inż</b> <b>P7S_UW4_Inż</b>
S2EEN_U13	potrafi projektować, zaprogramować i przetestować eksperymentalnie układ cyfrowej automatyki instalacyjnej	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UO</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b> <b>P7S_UW3</b> <b>P7S_UW4</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b> <b>P7S_UW3_Inż</b> <b>P7S_UW4_Inż</b>
S2EEN_U14	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację zawierającą wyniki magisterskiej pracy dyplomowej, a także uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty zna reguły kreatywnej dyskusji.	<b>P7U_U</b> <b>P7S_UW</b> <b>P7S_UK</b>	

S2EEN_U15	<p>potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową z obszaru specjalności ELEKTROENERGETYKA, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>– potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</li> <li>– potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>– potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>– potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>– potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> <li>– potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>– potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje</li> <li>– potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi</li> </ul>	<p><b>P7U_U</b>  <b>P7S_UW</b>  <b>P7S_UW1</b>  <b>P7S_UW2</b>  <b>P7S_UW3</b>  <b>P7S_UW4</b></p>	<p><b>P7S_UW1_Inż</b>  <b>P7S_UW2_Inż</b>  <b>P7S_UW3_Inż</b>  <b>P7S_UW4_Inż</b></p>
-----------	--	--	---

## Specjalność: ELEKTROTECHNIKA PRZEMYSŁOWA (ETP)

Symbol	Efekty kształcenia dla kierunku studiów ELEKTROTECHNIKA  Po ukończeniu studiów drugiego stopnia w ramach specjalności ELEKTROTECHNIKA PRZEMYSŁOWA absolwent:	Odniesienie efektów kształcenia do uniwersalnych charakterystyk w PRK oraz do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 7	Odniesienie efektów kształcenia do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie na poziomie 7
<b>WIEDZA</b>			
S2ETP_W01	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie budowy przemysłowych systemów sterowania wykorzystujących sterowniki programowalne zna języki programowania sterowników PLC ma wiedzę w zakresie standardowych sieci komunikacyjnych stosowanych w rozproszonych układach sterowania	<b>P7S_WG</b>	
S2ETP_W02	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą topologii układów mocy i sterowania przekształtników energoelektronicznych zna metody opisu matematycznego obwodów energoelektronicznych rozumie metody modulacji w układach przekształtnikowych mocy	<b>P7S_WG</b>	
S2ETP_W03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie fizyki materiałów aktywnych i specjalnych, stosowanych w obszarze elektrotechniki	<b>P7S_WG</b>	
S2ETP_W04	posiada specjalistyczną wiedzę w zakresie pomiarów wysokich napięć, prądów w obwodach wysokonapięciowych, wyładowań niezupełnych, wielkości charakteryzujących wysokonapięciową izolację ma opanowane wiadomości dotyczące diagnostyki izolacji wysokonapięciowej metodami elektrycznymi, akustycznymi, optoelektronicznymi i fizykochemicznymi.	<b>P7S_WG</b>	
S2ETP_W05	ma wiedzę na temat nowoczesnych metod sterowania układami napędowymi z różnego typami silników (prądu stałego, indukcyjnych, PMSM)	<b>P7S_WG</b>	
S2ETP_W06	ma wiedzę z zakresu zaawansowanych metod modelowania, projektowania i badania układów regulacji zna nowoczesne algorytmy sterowania (liniowe i nieliniowe, adaptacyjne, rozmyte).	<b>P7S_WG</b>	

S2ETP_W07	Posiada wiedzę dotyczącą mechanizmu rozwoju wyładowań piorunowych oraz rodzajów wyładowań doziemnych zna zasady ochrony przepięciowej w instalacjach elektroenergetycznych i sygnałowych posiada podstawową wiedzę z zakresu ekranowania pola elektromagnetycznego	<b>P7S_WG</b>	
S2ETP_W08	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie zjawisk fizycznych występujących w silnych polach elektrycznych i magnetycznych oraz w zakresie procesów technologicznych i urządzeń wykorzystujących wymienione pola	<b>P7S_WG</b>	
S2ETP_W09	Posiada poszerzoną wiedzę na temat mechanizmów przekazywania ciepła (przez przewodzenie, konwekcję i promieniowanie) w różnych układach elektrycznych i elektronicznych, w stanach ustalonych i nieustalonych zna sposoby efektywnego chłodzenia układów (m.in. przez zastosowanie konwekcji wymuszonej, przemiany fazowej w rurach cieplnych, zjawisk termoelektrycznych i innych)	<b>P7U_W</b> <b>P7S_WG</b>	
S2ETP_W10	zna oprogramowanie wykorzystywane do projektowanie instalacji i urządzeń elektrycznych, w tym przede wszystkim do projektowania oświetlenia, instalacji elektrycznych, rozdzielnic elektrycznych oraz do tworzenia dokumentacji projektowej	<b>P7S_WG</b>	
S2ETP_W11	ma pogłębioną wiedzę z zakresu układów elektromaszynowych i diagnostyki wykorzystywanej w elektrotechnice przemysłowej	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WG1</b>	<b>P7S_WG1_Inż</b>
S2ETP_W12	ma pogłębioną wiedzę z zakresu zastosowania różnych technologii wykorzystywanych w elektrotechnice przemysłowej	<b>P7U_W</b> <b>P7S_WG</b>	
S2ETP_W13	ma wiedzę z zakresu zastosowania nowoczesnych konstrukcji aparatów i instalacji elektrycznych oraz innych zasad i sposobów racjonalizacji zużycia energii	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WK</b>	

<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
S2ETP_U01	<p>potrafi dobrać i podłączyć sterownik PLC do układu sterowania</p> <p>umie opracować zaawansowany algorytm i napisać program sterowania wybranego procesu przemysłowego w językach: drabinkowym (LD), bloków funkcyjnych (FBD) oraz schematu sekwencyjnego (SFC). Potrafi uruchomić układ sterowania i przeanalizować jego działanie</p>	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>
S2ETP_U02	<p>potrafi zaplanować oraz przeprowadzić badania złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC</p> <p>potrafi dokonać analizy złożonych systemów sterowania napędami elektrycznymi, zaplanować proces ich testowania, potrafi formułować oraz – wykorzystując odpowiednie narzędzia analityczne, symulacyjne - testować hipotezy związane z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów i systemów automatyki</p>	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2ETP_U03	<p>potrafi zamodelować złożone obiekty i procesy przemysłowe</p> <p>umie zaprojektować strukturę regulacji wykorzystującą zaawansowane algorytmy sterowania</p> <p>potrafi analizować układy regulacji</p>	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>
S2ETP_U04	<p>potrafi zaprojektować i uruchomić przekształtniki energoelektroniczne prądu stałego i przemiennego</p> <p>potrafi dobrać układy sterujące przekształtnikami</p> <p>potrafi wykonać badania układów przekształtnikowych</p>	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>
S2ETP_U05	<p>potrafi ocenić przydatność oraz możliwość praktycznego zastosowania urządzeń oraz technologii wykorzystujących zjawiska występujące w silnych polach elektrycznych i magnetycznych</p>	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>
S2ETP_U06	<p>potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych materiałów w zakresie elektrotechniki</p> <p>potrafi wykonać pomiary wybranych parametrów materiałowych i zinterpretować uzyskane wyniki</p>	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>
S2ETP_U07	<p>jest przygotowany do samodzielnego wykonywania pomiarów wysokonapięciowych</p> <p>posiada podstawowe umiejętności do pracy w przemyśle na stanowiskach inżynierskich związanych z kontrolą jakości izolacji urządzeń wysokonapięciowych oraz do pracy w elektroenergetyce na stanowiskach związanych z eksploatacją takich urządzeń</p>	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>

S2ETP_U08	potrafi wykorzystywać oprogramowanie typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia, weryfikować otrzymane wyniki oraz wykorzystywać oprogramowanie do przygotowania dokumentacji projektowej	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW2</b> <b>P7S_UW3</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b> <b>P7S_UW3_Inż</b>
S2ETP_U09	ma umiejętności zaplanowania i przeprowadzenia specjalistycznych badań wykorzystywanych w różnych dziedzinach elektrotechniki przemysłowej	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UO</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>
S2ETP_U10	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację zawierającą wyniki magisterskiej pracy dyplomowej, a także uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty zna reguły kreatywnej dyskusji	<b>P7U_U</b> <b>P7S_UW</b> <b>P7S_UK</b>	
S2ETP_U11	potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową z obszaru specjalności ELEKTROTECHNIKA PRZEMYSŁOWA, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>– potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</li> <li>– potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>– potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>– potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>– potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> <li>– potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>– potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje</li> <li>– potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi</li> </ul>	<b>P7U_U</b> <b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b> <b>P7S_UW3</b> <b>P7S_UW4</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b> <b>P7S_UW3_Inż</b> <b>P7S_UW4_Inż</b>

## Specjalność: ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII (OZE)

Symbol	<b>Efekty kształcenia dla kierunku studiów ELEKTROTECHNIKA</b>  <b>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia w ramach specjalności ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII absolwent:</b>	<b>Odniesienie efektów kształcenia do uniwersalnych charakterystyk w PRK oraz do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 7</b>	<b>Odniesienie efektów kształcenia do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie na poziomie 7</b>
<b>WIEDZA</b>			
S2OZE_W01	zna przemiany energetyczne towarzyszące wytwarzaniu energii elektrycznej, ciepła, chłodu i sprężonego powietrza oraz zasady i sposoby wytwarzania energii ze źródeł kopalnych i źródeł odnawialnych ma wiedzę w zakresie zasad eksploatacji urządzeń do wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu i sprężonego powietrza we współpracy z systemem energetycznym i zasobnikami energii	<b>P7U_W</b> <b>P7S_WG</b>	
S2OZE_W02	ma poszerzoną wiedzę z zakresu budowy oraz sterowania złożonych układów energoelektronicznych wykorzystywanych w energetyce	<b>P7S_WG</b>	
S2OZE_W03	ma uporządkowaną wiedzę na temat wybranych zagadnień ekologii przemysłowej, takich jak: minimalizacja zużycia energii i materiałów, zapewnienie wystarczającej jakości życia, ograniczanie wpływu działalności ludzkiej na środowisko naturalne przy zapewnieniu prawidłowego funkcjonowania systemów przemysłowych, kształtowanie procesów przemysłowych zgodnie z zasadami środowiska naturalnego	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WG1</b>	<b>P7S_WG1_Inż</b>
S2OZE_W04	umie scharakteryzować rozproszone, w szczególności odnawialne, źródła wytwarzania energii elektrycznej, objaśnia szczegółowe warunki techniczne na przyłączenie do systemu farm wiatrowych potrafi wskazać właściwy model współpracy generacji rozproszonej z systemem zna wpływ generacji rozproszonej na pracę systemu elektroenergetycznego i na pracę elektroenergetycznej sieci inteligentnej.	<b>P7S_WG</b>	

S2OZE_W05	ma poszerzoną wiedzę z zakresu budowy oraz zasad działania złożonych układów elektromaszynowych wykorzystywanych w energetyce odnawialnej	<b>P7S_WG</b>	
S2OZE_W06	posiada wiadomości na temat różnych technologii ogniw fotowoltaicznych posiada podstawową wiedzę na temat podstaw fizykalnych zjawisk fotowoltaicznych oraz pozyskiwania energii za pomocą tych ogniw	<b>P7U_W</b> <b>P7S_WG</b> <b>P7S_WG1</b>	<b>P7S_WG1_Inż</b>
S2OZE_W07	ma wiedzę w zakresie zagadnień związanych z automatyką zabezpieczeniową układów generacji rozproszonej oraz problematyką współpracy tej automatyki we wzajemnie połączonych układach: generacji rozproszonej i sieci dystrybucyjnej	<b>P7S_WG</b>	
S2OZE_W08	ma wiedzę na temat podstawowych pojęć z zakresu komputerowej komunikacji oraz wymiany i współdzielenia informacji w działaniach inżynierskich zna urządzenia i sieci fizyczne oraz dokumenty standaryzacyjne zna topologie sieci lokalnych (LAN), miejskich (MAN) i innych, protokoły komunikacyjne, protokoły sieciowe itp. zna techniczne aspekty komunikacji klient-serwer, w tym wybrane elementy organizacji zadań kontrolnych zna zasady projektowania sieci lokalnych na bazie komputerów PC	<b>P7S_WG</b>	
S2OZE_W09	ma wiedzę w zakresie różnych sposobów magazynowania energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym oraz urządzeń umożliwiających ich praktyczne realizacje	<b>P7S_WG</b>	
S2OZE_W10	ma podstawową wiedzę dotyczącą sposobów sterowania przekształtnikami energoelektronicznymi współpracującymi z odnawialnymi źródłami energii rozumie specyfikę działania układów energoelektronicznych współpracujących ze źródłami o ograniczonej mocy zna podstawowe metody opisu matematycznego układów sterowania przekształtnikami	<b>P7S_WG</b>	
S2OZE_W11	ma wiedzę w zakresie układów elektroenergetycznych ze źródłami rozproszonymi zna metody analizy stanów przejściowych w tych układach	<b>P7S_WG</b>	
S2OZE_W12	zna krajowe i unijne regulacje prawne w zakresie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii zna zasady rozwoju zrównoważonego.	<b>P7S_WK</b> <b>P7S_WK1</b>	<b>P7S_WK1_Inż</b>



	posiada wiedzę o rynkach energii i ciepła w aspekcie odnawialnych źródeł energii zna procesy inwestycyjne w odnawialnej energetyce rozproszonej		
S2OZE_W13	zna funkcjonowanie sektora zaopatrzenia w energię elektryczną z uwzględnieniem odnawialnych źródeł energii zna mechanizmy rynkowe i regulacyjne w sektorze elektroenergetycznym posiada wiedzę o rynku energii elektrycznej zna cele krajowej i unijnej polityki energetycznej.	<b>P7S_WK1</b>	<b>P7S_WK1_Inż</b>
S2OZE_W14	ma wiedzę z zakresu technik optymalizacji i przetwarzania sygnałów wykorzystywanych w systemach odnawialnych źródeł energii	<b>P7U_W</b> <b>P7S_WG</b>	
S2OZE_W15	ma wiedzę z zakresu procesów i technik wykorzystywanych w pracy i sterowaniu odnawialnych źródeł energii.	<b>P7S_WG</b>	
S2OZE_W16	ma wiedzę o metodach i zasadach modelowania systemów odnawialnych źródeł energii	<b>P7S_WG</b>	
<b>UMIEJĘTNOŚCI</b>			
S2OZE_U01	potrafi na podstawie pomiarów prędkości wiatru i promieniowania słonecznego obliczyć ilość wyprodukowanej energii elektrycznej, porównać z ilością wyprodukowanej energii elektrycznej w urządzeniach wytwórczych, obliczyć sprawność pozyskiwania energii oraz koszty wytwarzania jednostki energii oraz sporządzać strugowe wykresy bilansu mocy w układzie technologicznym	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b>
S2OZE_U02	potrafi projektować i eksploatować wybrane układy energoelektroniczne wykorzystywane w energetyce	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW3</b> <b>P7S_UW4</b>	<b>P7S_UW3_Inż</b> <b>P7S_UW4_Inż</b>
S2OZE_U03	potrafi połączyć, uruchomić oraz przetestować wybrane układy elektromaszynowe wykorzystywane w energetyce odnawialnej	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2OZE_U04	potrafi zastosować wiedzę z zakresu fotowoltaiki do zaprojektowania układów ogniw fotowoltaicznych zgodnie z konkretnymi wymaganiami elektrycznymi i klimatycznymi	<b>P7U_U</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b>
S2OZE_U05	potrafi samodzielnie zaprojektować i oprogramować, używając sterownika logicznego PLC, wybrane układy sterowania pracą paneli fotowoltaicznych, turbin wiatrowych oraz małych elektrowni wodnych i cieplnych	<b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>

S2OZE_U06	<p>umie zaprojektować układ sieci lokalnych na bazie komputerów PC</p> <p>potrafi zastosować indywidualne rozwiązania systemowe - konfigurowanie kart sieciowych oraz sterowanie procesami</p> <p>umie wykorzystać elementy programowania sieciowego w językach obiektowych: Delphi, C++, Java oraz funkcje wbudowane w wybranych językach skryptowych (Javascript, PHP) do modelowania zdarzeń sieciowych</p>	<p><b>P7S_UW</b> <b>P7S_UK</b> <b>P7S_UW2</b></p>	<b>P7S_UW2_Inż</b>
S2OZE_U07	<p>potrafi zamodelować i dokonać analizy, korzystając z programu ATP/EMTP i Matlab-Simulink, układy elektroenergetyczne z dużym udziałem generacji rozproszonej, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek wytwórczych małej mocy napędzanych turbinami wodnymi, wiatrowymi, gazowymi lub silnikami tłokowymi</p>	<p><b>P7S_UW</b> <b>P7S_UK</b> <b>P7S_UW2</b></p>	<b>P7S_UW2_Inż</b>
S2OZE_U08	<p>potrafi rozwiązywać zagadnienia związane z rynkiem energii w aspekcie odnawialnych źródeł energii; interpretować mechanizmy rynkowe i regulacyjne w sektorze elektroenergetycznym</p>	<p><b>P7U_U</b> <b>P7S_UK</b> <b>P7S_UW2</b></p>	<b>P7S_UW2_Inż</b>
S2OZE_U09	<p>potrafi rozwiązać skomplikowane zadanie inżynierskie z zakresu technik optymalizacji i przetwarzania sygnałów wykorzystywanych w systemach odnawialnych źródeł energii</p>	<p><b>P7S_UW</b> <b>P7S_UO</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b></p>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>
S2OZE_U10	<p>umie zaplanować i przeprowadzić badania wybranych urządzeń i układów wykorzystywanych w systemach odnawialnych źródeł energii</p>	<p><b>P7S_UW</b> <b>P7S_UO</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b></p>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b>
S2OZE_U11	<p>potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację zawierającą wyniki magisterskiej pracy dyplomowej, a także uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty</p> <p>zna reguły kreatywnej dyskusji</p>	<p><b>P7U_U</b> <b>P7S_UW</b> <b>P7S_UK</b></p>	
S2OZE_U12	<p>potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową obszaru specjalności ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>- potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i</li> </ul>	<p><b>P7U_U</b> <b>P7S_UW</b> <b>P7S_UW1</b> <b>P7S_UW2</b> <b>P7S_UW3</b> <b>P7S_UW4</b></p>	<b>P7S_UW1_Inż</b> <b>P7S_UW2_Inż</b> <b>P7S_UW3_Inż</b> <b>P7S_UW4_Inż</b>

	<p>wyciągać wnioski</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>– potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>– potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>– potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> <li>– potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>– potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje</li> <li>– potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi</li> </ul>		
--	--	--	--

**Specjalność: CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING  
(CPE)**

Symbol	<b>Efekty kształcenia dla kierunku studiów ELEKTROTECHNIKA</b>  <b>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia w ramach specjalności CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING absolwent:</b>	<b>Odniesienie efektów kształcenia do uniwersalnych charakterystyk w PRK oraz do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 7</b>	<b>Odniesienie efektów kształcenia do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie na poziomie 7</b>
<b>WIEDZA:</b>			
S2CPE_W01	ma wiedzę w zakresie zasad tworzenia cyfrowych modeli elementów sieci elektrycznej oraz analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has a basic knowledge with digital models used for simulation of electromagnetic transients in complex three-phase electric networks</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2CPE_W02	ma wiedzę w zakresie struktury sprzętowej oraz programowej układów cyfrowej automatyki elektroenergetycznej, ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów cyfrowej filtracji, pomiaru wielkości kryterialnych i podejmowania decyzji	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has a basic knowledge of theory of digital signal processing as applied to power system control and protection systems. Should show the ability of choosing proper algorithms of signal processing for given practical problems encountered in power system protection and control</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2CPE_W03	ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia celu i zadań nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej wraz z kryteriami działania i sposobami jej rozwiązań dla podstawowych elementów składowych systemu elektroenergetycznego (generatorów, transformatorów, silników, linii elektroenergetycznych).	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has well-ordered and theoretically supported knowledge essential for understanding of goals and tasks of modern automated electric power protection together with operation criteria and</i>	<b>P7S_WG</b>	

	<i>a way of technical solutions for basic components of the electric power system (generators, transformers, motors, feeders)</i>		
S2CPE_W04	ma wiedzę z zakresu fizycznych podstaw działania podstawowych elementów składowych oraz prostych systemów telekomunikacji światłowodowej, jak i zjawisk fizycznych wykorzystywanych efektywnie w konstrukcjach czujników optoelektrycznych do detekcji wybranych wielkości fizycznych	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has knowledge in physical rudiments of operation of basic units and simple systems of optical telecommunication as well as of physical phenomena effectively utilized in structures of optical sensors for detection of selected measured value</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2CPE_W05	zna zasady wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych posiada wiedzę z zakresu aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej. zna stosowane technologie i rzeczywiste rozwiązania do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych potrafi zidentyfikować wady i zalety różnych źródeł odnawialnych	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WG1</b>	<b>P7S_WG1_Inż</b>
	<i>knows principles of electric energy generation from renewable energy sources. Possesses knowledge from range of technical, economic and environmental aspects of renewable energy sources utilization for electric energy generation</i> <i>knows applicable technologies and real solutions for electric energy generation with utilization of renewable energy sources identifies disadvantages and advantages of different renewable energy sources</i>	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WG1</b>	<b>P7S_WG1_Inż</b>
S2CPE_W06	zna zasady funkcjonowania systemu elektroenergetycznego, technologie wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej wie jak dobierać i obliczać schematy zastępcze linii napowietrznych i kablowych, transformatorów, silników oraz generatorów, analizować rozpływy mocy, zwarcia symetryczne oraz zwarcia niesymetryczne w sieciach elektroenergetycznych potrafi zdefiniować stabilność systemów elektroenergetycznych, rozumie problemy jakości energii elektrycznej – wymagania oraz obowiązujące normy zna zasady regulacji częstotliwości i napięcia w systemie elektroenergetycznym	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WK</b>	

	<p><i>knows the principles a power system operation and control, is familiar with electricity generation and transmission techniques</i></p> <p><i>knows how to select and calculate parameters of appropriate equivalent circuit representations of overhead lines and cables, transformers, motors and generators</i></p> <p><i>Is able to analyze power flows, symmetrical and asymmetrical short-circuits</i></p> <p><i>can define the stability of power systems, understands the problems of power quality - requirements and applicable standards</i></p> <p><i>knows the rules of frequency and voltage regulation in a power system</i></p>	<p><b>P7S_WG</b></p> <p><b>P7S_WK</b></p>	
S2CPE_W07	<p>ma wiedzę na temat współczesnych metod wytwarzania i pomiarów wysokich napięć zna podstawowe metody diagnostyczne izolacji elektrycznej (pomiar współczynnika strat dielektrycznych mostkiem Scheringa, pomiary wyładowań niezupełnych, pomiary prądu upływu)</p>	<b>P7S_WG</b>	
	<p><i>has a knowledge about modern methods of generation and measurement of high voltage. he knows basic diagnostic methods of electrical insulation (tgδ dielectric loss measurement, partial discharge measurements, leakage current measurements)</i></p>	<b>P7S_WG</b>	
S2CPE_W08	<p>ma wiedzę w zakresie technik sztucznej inteligencji (takich jak systemy ekspertowe, logika rozmyta, sieci neuronowe, algorytmy genetyczne) oraz możliwości ich zastosowania do wybranych problemów w automatyce elektroenergetycznej</p>	<b>P7S_WG</b>	
	<p><i>has a basic knowledge of the theory of artificial intelligence techniques with special attention to their application for power system protection and control problems</i></p>	<b>P7S_WG</b>	
S2CPE_W09	<p>ma szczegółową wiedzę w zakresie sposobów rozwiązań bezpiecznej kontroli i sterowania zarówno automatyką systemu elektroenergetycznego, jak i jego elementami oraz w zakresie zjawisk zagrażających niezawodności i bezpieczeństwu pracy automatyki systemu i jego elementów wraz z rozwiązaniami prewencyjnymi</p>	<b>P7S_WG</b>	
	<p><i>has detailed knowledge in a way of solution of secure and reliable control and monitoring of both automated electric power system and its elements as well as in phenomena constituting a hazard for reliability and safe operation of system automation and its elements together with prevented solutions</i></p>	<b>P7S_WG</b>	

S2CPE_W10	<p>ma wiedzę na temat struktury organizacyjnej sektora elektroenergetycznego, przyczyn zmian tej struktury w ostatnich latach, głównych podmiotów ją tworzących i ich zadań i obowiązków</p> <p>zna podstawy prawne krajowe i Unijne restrukturyzacji elektroenergetyki, zasady i warunki rozwoju zgodne z wymaganiami ochrony środowiska naturalnego, formy własności i podstawy zarządzania sektorem elektroenergetycznym, zasady kierowania systemem elektroenergetycznym, zasady planowania w elektroenergetyce w warunkach konkurencji, IRP, DSM, zasady współpracy z operatorami innych systemów europejskich, połączonych w ramach UCTE</p>	<p><b>P7S_WG</b> <b>P7S_WK</b></p>	
	<p><i>has knowledge of the organizational structure of the electricity sector, this structure causes changes in recent years, the main actors and their roles and responsibilities.</i></p> <p><i>he knows the legal basis for national and EU power sector restructuring, the terms and conditions for development consistent with the requirements of environmental protection, ownership and base electricity sector governance, principles of management of the power system, the principles of planning in the electricity in competitive conditions, IRP, DSM, the principles of cooperation with operators of other European systems, connected to the UCTE</i></p>	<p><b>P7S_WG</b> <b>P7S_WK</b></p>	
S2CPE_W11	<p>ma wiedzę o podstawowych problemach i praktycznych aspektach kompatybilności elektromagnetycznej w elektroenergetyce</p>	<b>P7S_WG</b>	
	<p><i>has a knowledge about fundamental problems and practical aspects of electromagnetic compatibility EMC in power delivery system</i></p>	<b>P7S_WG</b>	
S2CPE_W12	<p>ma wiedzę w zakresie podstawowych zagadnień z dziedziny sterowania cyfrowego takich jak: struktury i dekompozycja cyfrowych układów sterowania, przetwarzanie sygnałów A/C i C/A, filtracja cyfrowa sygnałów wejściowych, metody dyskretyzacji układów ciągłych, bezpośrednie sterowanie cyfrowe, synteza dyskretnych regulatorów standardowych i odpornych, regulatory specjalne</p>	<b>P7S_WG</b>	
	<p><i>has a basic knowledge of structure of digital control systems, A/C and D/C conversion, conditioning and digital filtering of input signals, digital regulators, robust control systems and digital control with state observers.</i></p>	<b>P7S_WG</b>	

S2CPE_W13	posiada wiedzę o podstawowych problemach i zjawiskach mających wpływ na jakość energii zna zasady doboru urządzeń, systemów i układów poprawiających jakość energii	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has knowledge of the fundamental problems and phenomena that affect the quality of energy knows how to choose equipment and systems to improve the quality of energy</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2CPE_W14	ma wiedzę w zakresie zaawansowanych systemów elektrowni zawodowych i elektrociepłowni dla różnych paliw wejściowych zna podstawy i układy termodynamiczne dla siłowni ciepłych oraz kombinowanych i kogeneracyjnych	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has knowledge of advanced power plants and power plants with various fuel inputs the basics and thermodynamic systems for thermal power stations and cogeneration as well as combined type are known</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2CPE_W15	ma poszerzoną wiedzę z zakresu zbierania i przetwarzania informacji w zastosowaniu do sterowania systemem elektroenergetycznym	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has an in-depth knowledge in the field of acquisition and processing of information for electrical power system control</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2CPE_W16	ma poszerzoną wiedzę z zakresu struktur oraz metod i algorytmów sterowania w inżynierii elektrycznej	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has an in-depth knowledge in the field of structure, methods and algorithms of control in electrical engineering</i>	<b>P7S_WG</b>	
<b>UMIEJĘTNOŚCI:</b>			
S2CPE_U01	potrafi samodzielnie zaprojektować filtry typu NOI i SOI, dobrać nastawy regulatorów dyskretnych oraz zaprojektować układ sterowania z wykorzystaniem obserwatorów stanu	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>
	<i>is capable of designing NOI and SOI filters, digital controllers, digital state observers and controllers using a state observer</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>
S2CPE_U02	potrafi zamodelować przy użyciu programu ATPDraw oraz Matlab, cyfrowe modele elementów sieci elektrycznej oraz dokonać analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>
	<i>is capable of doing (using ATPDraw and Matlab) simulations and can analyze the electromagnetic transients in power systems</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>



S2CPE_U03	potrafi zamodelować i przebadac, korzystając z programu MATLAB: elementy toru pomiarowego i przetwarzania A/C, filtry cyfrowe, cyfrowe algorytmy pomiaru amplitudy wielkości kryterialnych oraz algorytmy podejmowania decyzji	P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
	<i>with use of Matlab is capable of modelling and analyzing the elements of a measurement chain and A/D conversion, as well as digital filtration, digital algorithms of estimation of magnitude of criteria quantities and decision making algorithms</i>	P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2CPE_U04	potrafi stosować i eksploatować podstawowe i zintegrowane układy prewencyjnej, eliminacyjnej i restytucyjnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej	P7S_UW P7S_UW1	P7S_UW1_Inż
	<i>is capable of applying and utilizing basic and integrated systems of preventive, elimination and restitution electrical power protection</i>	P7S_UW P7S_UW1	P7S_UW1_Inż
S2CPE_U05	potrafi eksploatować tradycyjne przewodowe i światłowodowe sieci transmisyjne oraz rozwiązywać problemy związane z zastosowaniem elementów i układów telekomunikacyjnych w elektroenergetycznej automatyce zabezpieczeniowej	P7S_UW P7S_UW1	P7S_UW1_Inż
	<i>is capable of utilizing traditional wired and optical transmission networks and solving problems connected with application elements and of telecommunication systems in automated electric power system</i>	P7S_UW P7S_UW1	P7S_UW1_Inż
S2CPE_U06	potrafi opracowywać zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii, interpretować procesy wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych oraz analizować aspekty techniczne, ekonomiczne i środowiskowe wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej potrafi oceniać systemy do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych	P7S_UW P7S_UK P7S_UW2 P7S_UW4	P7S_UW2_Inż P7S_UW4_Inż
	<i>can elaborate problems connected with renewable energy sources, interpret processes of electric energy generation with utilization of renewable energy sources and analyze technical, economical and environmental aspects of renewable energy sources utilization for electric energy generation can assess systems for electric energy generation with utilization of renewable energy sources</i>	P7S_UW P7S_UK P7S_UW2 P7S_UW4	P7S_UW2_Inż P7S_UW4_Inż

S2CPE_U07	potrafi wyszukiwać i analizować informacje, a następnie przygotować prezentację związaną z problematyką funkcjonowania, sterowania i kontroli systemu elektroenergetycznego	P7S_UW P7S_UW3	P7S_UW3_Inż
	<i>can retrieve and analyze information and then prepare a presentation related with the issue of operation, and control of an electrical power system</i>	P7S_UW P7S_UW3	P7S_UW3_Inż
S2CPE_U08	potrafi zmierzyć różnymi metodami wysokie napięcia stałe, przemiennie i impulsowe do kilkuset kilowoltów wykazuje umiejętność doboru i koordynacji izolacji ze względu na warunki atmosferyczne i występujące przepięcia	P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
	<i>he is able to measure DC, AC and impulse high voltages up to the level of 1 MV according to different methods he can carry out the insulation selection and insulation co-ordination in respect to environmental conditions and overvoltages occurring in the power system</i>	P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2CPE_U09	potrafi zaimplementować i przetestować wybrane metody sztucznej inteligencji (układy z logiką rozmytą, sztuczne sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, itp.) do zastosowań w automatyce elektroenergetycznej	P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
	<i>is able to implement and test selected artificial intelligence methods (fuzzy logic systems, artificial neural networks, genetic algorithms, etc.) for control and protection in electrical power systems applications</i>	P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2CPE_U10	potrafi ocenić jakość energii elektrycznej ma umiejętności do przeprowadzenia badań odporności odbiorników energii elektrycznej na zakłócenia występujące w linii zasilającej oraz zmierzyć poziom emisji zakłóceń odbiorników potrafi posługiwać się odpowiednim analizatorem	P7S_UW P7S_UW1	P7S_UW1_Inż
	<i>is able to estimate the quality of electrical energy can examine the robustness of the electrical equipment to the disturbances in supplied lines and measure their emission can operate on the specific measurements equipment</i>	P7S_UW P7S_UW1	P7S_UW1_Inż
S2CPE_U11	umie prawidłowo dobrać urządzenia do badania jakości energii, takie jak rejestratory, potrafi prawidłowo wykonać pomiary zgodnie z odpowiednimi normami, sporządzić raporty i prawidłowo interpretować wyniki	P7S_UW P7S_UK P7S_UW1	P7S_UW1_Inż

	<i>knows how to choose the device for testing the power quality, such as PQ recorders, can properly carry out measurements in accordance with relevant standards, prepare reports and interpret the results correctly.</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2CPE_U12	potrafi analizować przebiegi zwarciove pochodzące z symulacji komputerowej, przeprowadzić identyfikację zwarcia oraz określić jego charakterystyczne cechy na drodze cyfrowego przetwarzania sygnałów zwarciowych, korzystając z programu MATLAB	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>
	<i>is capable of analysing of fault signals obtained from computer simulation, performing fault identification and determining its characteristic features, using digital signal processing of fault signals with use of the Matlab program</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>
S2CPE_U13	umie zastosować podstawy termodynamiczne, w tym obiegi termodynamiczne, do obliczeń efektywności produkcji energii elektrycznej i cieplnej dla różnych konfiguracji elektrowni i elektrociepłowni potrafi analizować przykłady realizacji zaawansowanych systemów energetycznych wykorzystujących różne pierwotne źródła energii w szczególności niskoemisyjne	<b>P7S_UW P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b>
	<i>can apply knowledge of the thermodynamic basics for thermodynamic cycles to calculate the efficiency of power and heat production for a variety of configurations power plants and heat generating plants is capable of analysing of existing examples of advanced energy systems, in particular low emission power technology, using different primary energy sources.</i>	<b>P7S_UW P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b>
S2CPE_U14	potrafi rozwiązywać problemy z zakresu zbierania i przetwarzania informacji w sterowaniu systemem elektroenergetycznym	<b>P7S_UW P7S_UO P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż</b>
	<i>is capable of resolving problems related to acquisition and processing of information for electrical power system control</i>	<b>P7S_UW P7S_UO P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż</b>
S2CPE_U15	potrafi rozwiązywać problemy z zakresu doboru struktury oraz metod i algorytmów sterowania w inżynierii elektrycznej	<b>P7S_UW P7S_UO P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>

	<i>is capable of resolving problems related to selection of structure, methods and algorithms of control in electrical engineering</i>	<b>P7S_UW P7S_UO P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>
S2CPE_U16	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy.	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b>
	<i>Has the necessary abilities to work in industrial environment and knows the safety rules with regard to his working place.</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b>
S2CPE_U17	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania magisterskiego zadania projektowego z obszaru specjalności Control in Electrical Power Engineering.	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>
	<i>is capable of applying the acquired knowledge and abilities for solving of the Master project task in the field of Control in Electrical Power Engineering</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>
S2CPE_U18	potrafi przygotować i przedstawić w języku angielskim prezentację zawierającą wyniki magisterskiej pracy dyplomowej, a także uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty	<b>P7U_U P7S_UW</b>	
	<i>is able to prepare and present in English language a presentation about the results of the Master thesis, as well as to justify and discuss the way of thesis realization and obtained effects</i>	<b>P7U_U P7S_UW</b>	
S2CPE_U19	potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową z obszaru specjalności CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>– potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>– potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</li> <li>– potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>– potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>– potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>– potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć</li> </ul>	<b>P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW4</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż P7S_UW4_Inż</b>

	<p>(technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> <li>- potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje</li> <li>- potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi</li> </ul>		
	<p><i>is able to carry out the Master thesis work from the field of CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING, which includes abilities of:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>retrieval of related information in the literature, data bases and other sources</i></li> <li>- <i>planning and carrying experiments, including measurement and computer simulation, with interpreting the achieved results and drawing the conclusions</i></li> <li>- <i>utilizing analytical, simulative and experimental methods for formulating and resolving the problems</i></li> <li>- <i>formulating and testing the hypotheses related to research tasks</i></li> <li>- <i>integrating of knowledge from different areas and disciplines as well as applying system approach, with considering non-technical aspects</i></li> <li>- <i>assessing the usefulness and possibility of usage of new techniques and technologies within the field of specialisation</i></li> <li>- <i>proposing how to improve the existing technical solutions</i></li> <li>- <i>interpreting the achieved investigation results, drawing the conclusions and stating the recommendations</i></li> <li>- <i>preparing the Master thesis report in accordance to the stated rules.</i></li> </ul>	<p><b>P7U_U</b>  <b>P7S_UW</b>  <b>P7S_UW1</b>  <b>P7S_UW2</b>  <b>P7S_UW3</b>  <b>P7S_UW4</b></p>	<p><b>P7S_UW1_Inż</b>  <b>P7S_UW2_Inż</b>  <b>P7S_UW3_Inż</b>  <b>P7S_UW4_Inż</b></p>

### Specjalność: RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (RES)

Symbol	<p style="text-align: center;"><b>Efekty kształcenia dla kierunku studiów ELEKTROTECHNIKA</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Po ukończeniu studiów drugiego stopnia w ramach specjalności</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RENEWABLE ENERGY SYSTEMS</b></p> <p style="text-align: center;"><b>absolwent:</b></p>	<p style="text-align: center;">Odniesienie efektów kształcenia do uniwersalnych charakterystyk w PRK oraz do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji uzyskiwanych na poziomie 7</p>	<p style="text-align: center;">Odniesienie efektów kształcenia do charakterystyk drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie na poziomie 7</p>
<b>WIEDZA:</b>			
S2RES_W01	zna elementy półprzewodnikowe ma wiedzę na temat różnych układów energoelektronicznych oraz ich przemysłowych zastosowań	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has knowledge of semiconductor power switchers and different types of power converters</i> <i>has a knowledge about the industrial application of the power electronics</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2RES_W02	ma wiedzę w zakresie zagadnień związanych z automatyką zabezpieczeniową układów generacji rozproszonej oraz problematyką współpracy tej automatyki we wzajemnie połączonych układach: generacji rozproszonej i sieci dystrybucyjnej	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has a basic knowledge of protection relaying techniques applied in distributed generation networks and interconnections between distributed generation and power system</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2RES_W03	ma wiedzę w zakresie różnych sposobów magazynowania energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym oraz urządzeń umożliwiających ich praktyczne realizacje	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has knowledge in the scope of different ways of electrical energy storage in a power system and devices making the practical applications possible</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2RES_W04	umie scharakteryzować różne typy elektrowni wodnych, wymienić i opisać poszczególne ich elementy składowe, w tym turbiny, generatory i układy automatyki oraz wskazać główne zagadnienia dotyczące przygotowania projektu budowy małej elektrowni wodnej, w tym ocenę potencjału hydrologicznego zlewni i rzek, budowę podstawowych	<b>P7S_WG</b>	

	urządzeń hydrotechnicznych i elektrycznych.		
	<i>is able to characterise different types of hydro power stations, to list and describe individual elements including turbines, generators and automatic control systems as well as to point out the main issues of preparing project of SHP building, including estimation of hydrologic potential of areas and rivers, construction of base hydro-technical and electric appliances</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2RES_W05	zna zasady wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych posiada wiedzę z zakresu aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej zna stosowane technologie i rzeczywiste rozwiązania do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych potrafi zidentyfikować wady i zalety różnych źródeł odnawialnych	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WG1</b>	<b>P7S_WG1_Inż</b>
	<i>knows principles of electric energy generation from renewable energy sources gains knowledge from range of technical, economical and environmental aspects of renewable energy sources utilization for electric energy generation</i> <i>knows applicable technologies and real solutions for electric energy generation with utilization of renewable energy sources</i> <i>identifies disadvantages and advantages of different renewable energy sources</i>	<b>P7S_WG</b> <b>P7S_WG1</b>	<b>P7S_WG1_Inż</b>
S2RES_W06	umie scharakteryzować rozproszone, w szczególności odnawialne, źródła wytwarzania energii elektrycznej, objaśnia szczegółowe warunki techniczne na przyłączenie do systemu farm wiatrowych potrafi wskazać właściwy model współpracy generacji rozproszonej z systemem zna wpływ generacji rozproszonej na pracę systemu elektroenergetycznego i na pracę elektroenergetycznej sieci inteligentnej	<b>P7S_WG</b>	
	<i>can identify characteristics of dispersed generation, in particular renewable sources of electricity generation, evaluate detailed technical specifications for connecting wind farms to power system,</i> <i>indicate the appropriate model of distributed generation interconnection;</i> <i>identify and describe the impact of</i>	<b>P7S_WG</b>	

	<i>distributed generation on power system operation and control investigate and identify the impact of distributed generation on a smart grid</i>		
S2RES_W07	zna zasady przetwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. ma wiedzę o przekształtnikowych układach sterowania przetwarzaniem energii.	<b>P7S_WG</b>	
	<i>the student knows the principles of electrical energy conversion from renewable sources the student has the knowledge about power electronics control systems applied for energy conversion</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2RES_W08	posiada wiadomości na temat różnych technologii ogniw fotowoltaicznych, posiada podstawową wiedzę na temat podstaw fizykalnych zjawisk fotowoltaicznych oraz pozyskiwania energii za pomocą tych ogniw	<b>P7S_WG P7S_WG1</b>	<b>P7S_WG1_Inż</b>
	<i>has knowledge of different photovoltaic technologies, possesses basic understanding of the physical phenomena occurring in photovoltaic cells and photovoltaic energy generation using these cells</i>	<b>P7S_WG P7S_WG1</b>	<b>P7S_WG1_Inż</b>
S2RES_W09	posiada podstawową wiedzę na temat problematyki ekologicznej oraz projektowania systemów przemysłowych na wzór systemów biologicznych zna narzędzia do analizy wpływu procesów przemysłowych na środowisko	<b>P7S_WG P7S_WG1</b>	<b>P7S_WG1_Inż</b>
	<i>has a basic knowledge of environmental issues and the design of industrial systems modelled on biological systems knows the tools to analyze the impact of industrial processes on the environment</i>	<b>P7S_WG P7S_WG1</b>	<b>P7S_WG1_Inż</b>
S2RES_W10	ma wiedzę o budowie dwuwymiarowych modeli polowo-obwodowych maszyn indukcyjnych obejmujących obwód stojana i wirnika oraz dynamicznych i statycznych charakterystykach maszyn pracujących jako silniki lub generatory autonomiczne	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has knowledge of two-dimension models of induction machines (including stator and rotor) and its static and dynamic characteristic (in the cases of motor and generator operation)</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2RES_W11	ma wiedzę o podstawowych problemach i praktycznych aspektach kompatybilności elektromagnetycznej w elektroenergetyce.	<b>P7S_WG</b>	



	<i>has knowledge of fundamental problems and practical aspects of electromagnetic compatibility EMC in a power delivery system</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2RES_W12	zna krajowe i unijne regulacje prawne w zakresie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii formułuje zasady rozwoju zrównoważonego posiada wiedzę o rynkach energii i ciepła w aspekcie odnawialnych źródeł energii zna procesy inwestycyjne w odnawialnej energetyce rozproszonej	<b>P7S_WG P7S_WK P7S_WK1</b>	<b>P7S_WK1_Inż</b>
	<i>knows national and European Union legal regulations in the field of using renewable energy sources formulates principles of well-balanced expansion possesses knowledge of energy and heat markets in aspect of renewable energy sources knows investment processes in renewable distributed generation.</i>	<b>P7S_WG P7S_WK P7S_WK1</b>	<b>P7S_WK1_Inż</b>
S2RES_W13	posiada wiedzę o podstawowych problemach i zjawiskach mających wpływ na jakość energii zna zasady doboru urządzeń, systemów i układów poprawiających jakość energii	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has knowledge of the fundamental problems and phenomena that affect the quality of energy knows how to choose equipment and systems to improve the quality of energy</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2RES_W14	ma wiedzę w zakresie zaawansowanych systemów elektrowni zawodowych i elektrociepłowni dla różnych paliw wejściowych zna podstawy i układy termodynamiczne dla siłowni ciepłych oraz kombinowanych i kogeneracyjnych	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has knowledge of advanced power plants and power plants with various fuel inputs the basics and thermodynamic systems for thermal power stations and cogeneration as well as combined type are known</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2RES_W15	ma wiedzę w zakresie zasad tworzenia cyfrowych modeli elementów sieci elektrycznej oraz analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has a basic knowledge with digital models used for simulation of electromagnetic transients in complex three-phase electric networks</i>	<b>P7S_WG</b>	

S2RES_W16	ma wiedzę w zakresie technik sztucznej inteligencji (takich jak systemy ekspertowe, logika rozmyta, sieci neuronowe, algorytmy genetyczne) oraz możliwości ich zastosowania do wybranych problemów w automatyce elektroenergetycznej	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has a basic knowledge of the theory of artificial intelligence techniques with special attention to their application for power system protection and control problems</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2RES_W17	ma poszerzoną wiedzę z zakresu zbierania i przetwarzania informacji w zastosowaniu do sterowania odnawialnymi źródłami energii	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has an in-depth knowledge in the field of acquisition and processing of information for renewable energy sources control</i>	<b>P7S_WG</b>	
S2RES_W18	ma poszerzoną wiedzę z zakresu struktur oraz metod i algorytmów sterowania odnawialnymi źródłami energii	<b>P7S_WG</b>	
	<i>has an in-depth knowledge in the field of structure, methods and algorithms of renewable energy sources</i>	<b>P7S_WG</b>	
<b>UMIEJĘTNOŚCI:</b>			
S2RES_U01	potrafi zaprojektować i wyznaczyć charakterystyki wybranych układów energoelektronicznych	<b>P7S_UW P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
	<i>is able to design and determine characteristics of selected power converter systems</i>	<b>P7S_UW P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2RES_U02	potrafi zamodelować i przebadać, korzystając z programu MATLAB, zjawiska występujące w systemie generacji rozproszonej przyłączonej do sieci dystrybucyjnej takie jak: zwarcia, utrata połączenia z siecią, działanie zabezpieczeń nadprądowych i odległościowych	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
	<i>is capable of doing (using Matlab program) modelling and analyzing the phenomenon in distributed generation like: faults, loss of mains and operation of over-current and distance protection</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2RES_U03	potrafi określić funkcję baterijnego zasobnika energii w systemie elektroenergetycznym oraz wstępnie obliczyć podstawowe parametry bateryjnych zasobników energii do wyrównywania dobowych krzywych obciążeń w węzłach sieci rozdzielczej	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>

	<i>is capable of describing the function of BES in a power system and tentatively calculate basic parameters of BES for flattening daily load curves in nodes of distributed grid</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2RES_U04	potrafi analizować warunki mające wpływ na budowę małej elektrowni wodnej oraz określać na ich podstawie możliwe do osiągnięcia parametry elektryczne takiej elektrowni	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
	<i>is capable of analyzing the conditioning of SHP construction and determine on this base possible electric parameters reached for such SHP</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2RES_U05	potrafi opracowywać zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii, interpretować procesy wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych oraz analizować aspekty techniczne, ekonomiczne i środowiskowe wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej potrafi oceniać systemy do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW2 P7S_UW4</b>	<b>P7S_UW2_Inż P7S_UW4_Inż</b>
	<i>can elaborate problems connected with renewable energy sources, interpret processes of electric energy generation with utilization of renewable energy sources and analyze technical, economical and environmental aspects of renewable energy sources utilization for electric energy generation can assess systems for electric energy generation with utilization of renewable energy sources</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW2 P7S_UW4</b>	<b>P7S_UW2_Inż P7S_UW4_Inż</b>
S2RES_U06	potrafi rozwiązywać zadania związane z pracą systemu elektroenergetycznego z udziałem rozproszonych źródeł energii elektrycznej oraz analizować rozpląty mocy i zwarcia symetryczne i niesymetryczne	<b>P7S_UW P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
	<i>can solve the power system operation problems with distributed sources - can analyze power flow and symmetrical and asymmetrical faults</i>	<b>P7S_UW P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2RES_U07	potrafi przygotować prezentację i dyskutować na tematy dotyczące zabezpieczeń sieci elektrycznych i sterowania w układach generacji rozproszonej	<b>P7S_UW</b>	
	<i>is able to prepare presentation and discuss issues related to some aspects of protection and control of distributed energy sources</i>	<b>P7S_UW</b>	

S2RES_U08	potrafi zastosować wiedzę do zaprojektowania układów ogniw fotowoltaicznych zgodnie z konkretnymi wymaganiami elektrycznymi i klimatycznymi	P7S_UW P7S_UW2	P7S_UW2_Inż
	<i>can apply the knowledge to design a photovoltaic system according to specific electrical and climatic requirements</i>	P7S_UW P7S_UW2	P7S_UW2_Inż
S2RES_U09	potrafi dokonać analizy przykładowego procesu produkcyjnego pod kątem jego wpływu na środowisko naturalne potrafi prawidłowo dobrać narzędzia takie jak LCA do optymalizacji procesów technologicznych	P7S_UW P7S_UK P7S_UW1	P7S_UW1_Inż
	<i>can analyze a given production process in terms of its impact on the environment. Is able to choose the tools such as LCA for optimization of technological processes</i>	P7S_UW P7S_UK P7S_UW1	P7S_UW1_Inż
S2RES_U10	potrafi zbudować model obwodowo-polowy maszyny indukcyjnej (wirnik i stojan), uzyskać i analizować charakterystyki maszyny (w przypadku pracy silnikowej i prądnicowej)	P7S_UW P7S_UW1	P7S_UW1_Inż
	<i>can design two-dimension models of induction machines (including stator and rotor) and obtain and analyze its static and dynamic characteristic (in the cases of motor and generator operation)</i>	P7S_UW P7S_UW1	P7S_UW1_Inż
S2RES_U11	potrafi ocenić jakość energii elektrycznej ma umiejętności do przeprowadzenia badań odporności odbiorników energii elektrycznej na zakłócenia występujące w linii zasilającej potrafi zmierzyć poziom emisji zakłóceń odbiorników potrafi posługiwać się odpowiednimi analizatorami	P7S_UW P7S_UW1	P7S_UW1_Inż
	<i>is able to assess the quality of electrical energy can examine the robustness of the electrical equipments to the disturbances in supplied lines and measure their emission can operate on the specific measurements equipments</i>	P7S_UW P7S_UW1	P7S_UW1_Inż
S2RES_U12	potrafi analizować aspekty prawne, techniczne i ekonomiczne budowy obiektów generacji rozproszonej i rozsianej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych projektować inwestycje w generacji rozproszonej i rozsianej; oceniać mechanizmy wspierania inwestycji generacji rozproszonej i rozsianej wykorzystującej odnawialne źródła energii	P7S_UW P7S_UK P7S_UW3	P7S_UW3_Inż

	<i>can analyze legal, technical and economical aspects of construction of distributed and dispersed generation objects using renewable energy sources; design investments in distributed and dispersed generation; assess mechanisms of support for investment of distributed and dispersed generation using renewable energy sources</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW3</b>	<b>P7S_UW3_Inż</b>
S2RES_U13	umie prawidłowo dobrać urządzenia do badania jakości energii, takie jak rejestratory, potrafi prawidłowo wykonać pomiary zgodnie z odpowiednimi normami, sporządzić raporty i prawidłowo interpretować wyniki	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
	<i>knows how to choose the device for testing the power quality, such as PQ recorders, can properly carry out measurements in accordance with relevant standards, prepare reports and interpret the results correctly</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1</b>	<b>P7S_UW1_Inż</b>
S2RES_U14	potrafi analizować przebiegi zwarcia pochodzące z symulacji komputerowej, przeprowadzić identyfikację zwarcia oraz określić jego charakterystyczne cechy na drodze cyfrowego przetwarzania sygnałów zwarciovych, korzystając z programu MATLAB	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>
	<i>is capable of analysing of fault signals obtained from computer simulation, performing fault identification and determining its characteristic features, using digital signal processing of fault signals with use of the Matlab program.</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>
S2RES_U15	umie zastosować podstawy termodynamiczne, w tym obiegi termodynamiczne, do obliczeń efektywności produkcji energii elektrycznej i ciepłej dla różnych konfiguracji elektrowni i elektrociepłowni potrafi analizować przykłady realizacji zaawansowanych systemów energetycznych wykorzystujących różne pierwotne źródła energii w szczególności niskoemisyjne.	<b>P7S_UW P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b>
	<i>can apply knowledge of the thermodynamic basics for thermodynamic cycles to calculate the efficiency of power and heat production for a variety of configurations power plants and heat generating plants is capable of analysing of existing examples of advanced energy systems, in particular low emission power technology, using different primary energy sources</i>	<b>P7S_UW P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b>

S2RES_U16	potrafi zamodelować przy użyciu programu ATPDraw oraz Matlab, cyfrowe modele elementów sieci elektrycznej oraz dokonać analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych	P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
	<i>is capable of doing (using ATPDraw and Matlab) simulations and can analyze the electromagnetic transients in power systems</i>	P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2RES_U17	potrafi dyskutować na tematy związane z przetwarzaniem energii ze źródeł odnawialnych i z przekształtnikowymi układami sterowania przetwarzaniem energii	P7S_UW P7S_UK	
	<i>The student is able to discuss the topics related to the energy conversion from renewable sources and about power electronics control systems applied for energy conversion</i>	P7S_UW P7S_UK	
S2RES_U18	potrafi zaimplementować i przetestować wybrane metody sztucznej inteligencji (układy z logiką rozmytą, sztuczne sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, itp.) do zastosowań w automatyce elektroenergetycznej	P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
	<i>is able to implement and test selected artificial intelligence methods (fuzzy logic systems, artificial neural networks, genetic algorithms, etc.) for control and protection in electrical power systems applications</i>	P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż
S2RES_U19	potrafi rozwiązywać problemy z zakresu zbierania i przetwarzania informacji w sterowaniu odnawialnymi źródłami energii	P7S_UW P7S_UO P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż
	<i>is capable of resolving problems related to acquisition and processing of information for renewable energy sources control</i>	P7S_UW P7S_UO P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż
S2RES_U20	potrafi rozwiązywać problemy z zakresu doboru struktury oraz metod i algorytmów sterowania odnawialnymi źródłami energii	P7S_UW P7S_UO P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż
	<i>is capable of resolving problems related to selection of structure, methods and algorithms of control in renewable energy sources</i>	P7S_UW P7S_UO P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3	P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż
S2RES_U21	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych	P7S_UW P7S_UK P7S_UW2	P7S_UW2_Inż

	ze stanowiskiem pracy		
	<i>has the necessary abilities to work in industrial environment and knows the safety rules with regard to his working place</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW2_Inż</b>
S2RES_U22	potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania magisterskiego zadania projektowego z obszaru specjalności Renewable Energy Systems	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>
	<i>is capable of applying the acquired knowledge and abilities for solving of the Master project task in the field of Renewable Energy Systems</i>	<b>P7S_UW P7S_UK P7S_UW1 P7S_UW2</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż</b>
S2RES_U23	potrafi przygotować i przedstawić w języku angielskim prezentację zawierającą wyniki magisterskiej pracy dyplomowej, a także uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty	<b>P7U_U P7S_UW</b>	
	<i>is able to prepare and present in English language a presentation about the results of the Master thesis, as well as to justify and discuss the way of thesis realization and obtained effects</i>	<b>P7U_U P7S_UW</b>	
S2RES_U24	potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową z obszaru specjalności RENEWABLE ENERGY SYSTEMS, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny</li> <li>- potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</li> <li>- potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne</li> <li>- potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi</li> <li>- potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne</li> <li>- potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie</li> <li>- potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych</li> </ul>	<b>P7U_U P7S_UW P7S_UW1 P7S_UW2 P7S_UW3 P7S_UW4</b>	<b>P7S_UW1_Inż P7S_UW2_Inż P7S_UW3_Inż P7S_UW4_Inż</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje</li> <li>- potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi</li> </ul>		
	<p><i>is able to carry out the Master thesis work from the field of RENEWABLE ENERGY SYSTEMS, which includes abilities of:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>retrieval of related information in the literature, data bases and other sources</i></li> <li>- <i>planning and carrying experiments, including measurement and computer simulation, with interpreting the achieved results and drawing the conclusions</i></li> <li>- <i>utilizing analytical, simulative and experimental methods for formulating and resolving the problems</i></li> <li>- <i>formulating and testing the hypotheses related to research tasks</i></li> <li>- <i>integrating of knowledge from different areas and disciplines as well as applying system approach, with considering non-technical aspects</i></li> <li>- <i>assessing the usefulness and possibility of usage of new techniques and technologies within the field of specialisation</i></li> <li>- <i>proposing how to improve the existing technical solutions</i></li> <li>- <i>interpreting the achieved investigation results, drawing the conclusions and stating the recommendations</i></li> <li>- <i>preparing the Master thesis report in accordance to the stated rules.</i></li> </ul>	<p><b>P7U_U</b>  <b>P7S_UW</b>  <b>P7S_UW1</b>  <b>P7S_UW2</b>  <b>P7S_UW3</b>  <b>P7S_UW4</b></p>	<p><b>P7S_UW1_Inż</b>  <b>P7S_UW2_Inż</b>  <b>P7S_UW3_Inż</b>  <b>P7S_UW4_Inż</b></p>



**MACIERZ POWIĄZANIA**  
**UNIWERSALNYCH CHARAKTERYSTYK ORAZ CHARAKTERYSTYK DRUGIEGO STOPNIA POLSKIEJ RAMY**  
**KWALIFIKACJI DLA KWALIFIKACJI UZYSKIWANYCH NA POZIOMIE 7**  
**Z KIERUNKOWYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA**

**kierunek studiów Elektrotechnika**

**obszar kształcenia w zakresie nauk technicznych**  
**studia drugiego stopnia**  
**profil ogólnoakademicki**

Objaśnienie oznaczeń:

**P7U** – charakterystyki uniwersalne

**P7S** – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na drugim stopniu studiów - 7 poziom PRK

**S2EEN** – efekty kształcenia dla specjalności **Elektroenergetyka**

**S2ETP**– efekty kształcenia dla specjalności **Elektrotechnika Przemysłowa**

**S2OZE**– efekty kształcenia dla specjalności **Odnawialne Źródła Energii**

**S2CPE**– efekty kształcenia dla specjalności **Control in Electrical Power Engineering**

**S2RES**– efekty kształcenia dla specjalności **Renewable Energy Systems**

**W** – kategoria wiedzy

**U** – kategoria umiejętności

**K** – kategoria kompetencji społecznych

**\_Inż** – charakterystyka drugiego stopnia PRK dla kwalifikacji obejmujących kompetencje inżynierskie

OZNACZENIE	CHARAKTERYSTYKI UNIWERSALNE	Odniesienie do efektów kształcenia dla studiów na kierunku <i>Elektrotechnika</i> , studia drugiego stopnia
<b>WIEDZA; ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE:</b>		
P7U_W	W pogłębiony sposób wybrane fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi, także w powiązaniu z innymi dziedzinami różnorodne, złożone uwarunkowania i aksjologiczny kontekst prowadzonej działalności	K2ETK_W02 K2ETK_W05 K2ETK_W07 S2EEN_W07 S2EEN_W09 S2EEN_W11 S2EEN_W13 S2ETP_W09 S2ETP_W12 S2OZE_W01 S2OZE_W06 S2OZE_W14
<b>UMIEJĘTNOŚCI; ABSOLWENT POTRAFI:</b>		
P7U_U	wykonywać zadania oraz formułować i rozwiązywać problemy, z wykorzystaniem nowej wiedzy, także z innych dziedzin samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie komunikować się ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, odpowiednio uzasadniać stanowiska	K2ETK_U02 K2ETK_U04 S2EEN_U07 S2EEN_U14 S2EEN_U15 S2ETP_U10 S2ETP_U11 S2OZE_U04 S2OZE_U08 S2OZE_U11 S2OZE_U12 S2CPE_U21 S2CPE_U22 S2RES_U23 S2RES_U24
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE; ABSOLWENT JEST GOTÓW DO:</b>		
P7U_K	tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia podejmowania inicjatyw, krytycznej oceny siebie oraz zespołów i organizacji, w których uczestniczy przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią	K2ETK_K02 K2ETK_K06 K2ETK_K07

Kategorie opisowe / aspekty o podstawowym znaczeniu	Kod składnika opisu	CHARAKTERYSTYKI DRUGIEGO STOPNIA PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla studiów na kierunku <i>Elektrotechnika</i> , studia drugiego stopnia
<b>WIEDZA; ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE:</b>			
Zakres i głębia / kompletność perspektywy poznawczej i zależności	<b>P7S_WG</b>	<p>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</p> <p>główne trendy rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych istotnych dla programu kształcenia</p>	<p>K2ETK_W01 K2ETK_W02 K2ETK_W03 K2ETK_W04 K2ETK_W05</p> <p>S2EEN_W01 S2EEN_W02 S2EEN_W03 S2EEN_W04 S2EEN_W05 S2EEN_W06 S2EEN_W07 S2EEN_W08 S2EEN_W09 S2EEN_W10 S2EEN_W11 S2EEN_W12 S2EEN_W13</p> <p>S2ETP_W01 S2ETP_W02 S2ETP_W03 S2ETP_W04 S2ETP_W05 S2ETP_W06 S2ETP_W07 S2ETP_W08 S2ETP_W09 S2ETP_W10 S2ETP_W11 S2ETP_W12 S2ETP_W13</p> <p>S2OZE_W01 S2OZE_W02 S2OZE_W03 S2OZE_W04 S2OZE_W05 S2OZE_W06 S2OZE_W07 S2OZE_W08 S2OZE_W09 S2OZE_W10 S2OZE_W11 S2OZE_W14 S2OZE_W15 S2OZE_W16</p> <p>S2CPE_W01 S2CPE_W02 S2CPE_W03 S2CPE_W04 S2CPE_W05 S2CPE_W06 S2CPE_W07 S2CPE_W08 S2CPE_W09 S2CPE_W10 S2CPE_W11 S2CPE_W12 S2CPE_W13 S2CPE_W14 S2CPE_W15 S2CPE_W16</p> <p>S2RES_W01 S2RES_W02 S2RES_W03 S2RES_W04 S2RES_W05 S2RES_W06 S2RES_W07 S2RES_W08 S2RES_W09 S2RES_W10 S2RES_W11 S2RES_W12 S2RES_W15 S2RES_W16 S2RES_W17 S2RES_W18 S2RES_W13 S2RES_W14</p>

Kontekst / uwarunkowania, skutki	<b>P7S_WK</b>	fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji  ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z nadaną kwalifikacją, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	K2ETK_W06 K2ETK_W07 S2EEN_W10 S2ETP_W13 S2OZE_W12 S2CPE_W06 S2CPE_W10 S2RES_W12
<b>UMIEJĘTNOŚCI - ABSOLWENT POTRAFI:</b>			
Wykorzystanie wiedzy / rozwiązywane problemy i wykonywane zadania	<b>P7S_UW</b>	wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy i innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez:  - właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji, - dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT)	K2ETK_U01 K2ETK_U02 K2ETK_U03 K2ETK_U04 S2EEN_U01 S2EEN_U02 S2EEN_U03 S2EEN_U04 S2EEN_U05 S2EEN_U06 S2EEN_U07 S2EEN_U08 S2EEN_U09 S2EEN_U10 S2EEN_U11 S2EEN_U12 S2EEN_U13 S2EEN_U14 S2EEN_U15 S2ETP_U01 S2ETP_U02 S2ETP_U03 S2ETP_U04 S2ETP_U05 S2ETP_U06 S2ETP_U07 S2ETP_U08 S2ETP_U09 S2ETP_U10 S2ETP_U11  S2OZE_U01 S2OZE_U02 S2OZE_U03 S2OZE_U05 S2OZE_U06 S2OZE_U07 S2OZE_U09 S2OZE_U10 S2OZE_U11 S2OZE_U12  S2CPE_U01 S2CPE_U02 S2CPE_U03 S2CPE_U04 S2CPE_U05 S2CPE_U06 S2CPE_U07 S2CPE_U08 S2CPE_U09 S2CPE_U10 S2CPE_U11 S2CPE_U12 S2CPE_U13 S2CPE_U14 S2CPE_U15 S2CPE_U16 S2CPE_U17 S2CPE_U18 S2CPE_U19  S2RES_U01 S2RES_U02 S2RES_U03 S2RES_U04 S2RES_U05 S2RES_U06 S2RES_U07 S2RES_U08 S2RES_U09 S2RES_U10 S2RES_U11 S2RES_U12 S2RES_U13 S2RES_U14 S2RES_U15 S2RES_U16 S2RES_U17 S2RES_U18 S2RES_U19 S2RES_U20 S2RES_U21 S2RES_U22 S2RES_U23 S2RES_U24

Komunikowanie się / odbieranie i tworzenie wypowiedzi, upowszechnianie wiedzy w środowisku naukowym i posługiwanie się językiem obcym	<b>P7S_UK</b>	komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców  prowadzić debatę  posługiwać się językiem obcym na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii	K2ETK_U05 K2ETK_U06 K2ETK_U07 S2EEN_U14 S2ETP_U10 S2OZE_U06 S2OZE_U07 S2OZE_U08 S2OZE_U11 S2CPE_U01 S2CPE_U02 S2CPE_U03 S2CPE_U06 S2CPE_U11 S2CPE_U12 S2CPE_U15 S2CPE_U16 S2CPE_U17 S2CPE_K02 S2RES_U02 S2RES_U03 S2RES_U04 S2RES_U05 S2RES_U09 S2RES_U12 S2RES_U13 S2RES_U14 S2RES_U16 S2RES_U17 S2RES_U21 S2RES_U22 S2RES_K02
Organizacja pracy / planowanie i praca zespołowa	<b>P7S_UO</b>	kierować pracą zespołu	S2EEN_U12 S2EEN_U13 S2ETP_U09 S2OZE_U09 S2OZE_U10 S2CPE_U14 S2CPE_U15 S2RES_U19 S2RES_U20
Uczenie się / planowanie własnego rozwoju i rozwoju innych osób	<b>P7S_UU</b>	samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie	K2ETK_U05 K2ETK_U06
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO:</b>			
Oceny / krytyczne podejście	<b>P7S_KK</b>	krytycznej oceny odbieranych treści  uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych	K2ETK_K01 K2ETK_K04

Odpowiedzialność / wypełnianie zobowiązań społecznych i działanie na rzecz interesu publicznego	<b>P7S_KO</b>	wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego  inicjowania działania na rzecz interesu publicznego	K2ETK_K03 K2ETK_K05 K2ETK_K06
Rola zawodowa / niezależność i rozwój etosu	<b>P7S_KR</b>	odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym: <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwijania dorobku zawodu,</li> <li>- podtrzymywania etosu zawodu,</li> <li>- przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działania na rzecz przestrzegania tych zasad</li> </ul>	K2ETK_K03

Kod składnika opisu	<b>CHARAKTERYSTYKI DRUGIEGO STOPNIA PRK DLA OBSZARU KSZTAŁCENIA W ZAKRESIE NAUK TECHNICZNYCH</b>	<b>Odniesienie do efektów kształcenia dla studiów na kierunku <i>Elektrotechnika</i>, studia drugiego stopnia</b>
<b>WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE:</b>		
<b>P7S_WG1</b>	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	S2EEN_W13 S2ETP_W11 S2OZE_W03 S2OZE_W06 S2CPE_W05 S2RES_W01 S2RES_W08 S2RES_W09
<b>P7S_WK1</b>	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	K2ETK_W06 S2OZE_W12 S2OZE_W13 S2RES_W12

**UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI:**

<p><b>P7S_UW1</b></p>	<p>planować i przeprowadzać eksperymenty, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski</p> <p>formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi</p>	<p>K2ETK_U02 K2ETK_U03 K2ETK_U04  S2EEN_U01 S2EEN_U02 S2EEN_U03  S2EEN_U04 S2EEN_U05 S2EEN_U06  S2EEN_U08 S2EEN_U10 S2EEN_U11  S2EEN_U12 S2EEN_U13 S2EEN_U15  S2ETP_U01 S2ETP_U02 S2ETP_U03  S2ETP_U04 S2ETP_U05 S2ETP_U06  S2ETP_U07 S2ETP_U09 S2ETP_U11  S2OZE_U03 S2OZE_U05 S2OZE_U09  S2OZE_U10 S2OZE_U12 S2CPE_U01  S2CPE_U02 S2CPE_U03 S2CPE_U04  S2CPE_U05 S2CPE_U08 S2CPE_U09  S2CPE_U10 S2CPE_U11 S2CPE_U12  S2CPE_U14 S2CPE_U15 S2CPE_U17  S2CPE_U19 S2RES_U01 S2RES_U02  S2RES_U03 S2RES_U04 S2RES_U06  S2RES_U09 S2RES_U10 S2RES_U11  S2RES_U13 S2RES_U14 S2RES_U16  S2RES_U18 S2RES_U19 S2RES_U20  S2RES_U22 S2RES_U24</p>
<p><b>P7S_UW2</b></p>	<p>przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich, w tym zadań nietypowych, a także prostych problemów badawczych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>- integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów,</li> <li>- ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii),</li> <li>- zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne, dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich</li> </ul>	<p>K2ETK_U01 K2ETK_U02 K2ETK_U03  K2ETK_U04 S2EEN_U07 S2EEN_U08 S2EEN_U09  S2EEN_U10 S2EEN_U12 S2EEN_U13 S2EEN_U15  S2ETP_U01 S2ETP_U03 S2ETP_U04 S2ETP_U05  S2ETP_U06 S2ETP_U07 S2ETP_U08 S2ETP_U09  S2ETP_U11 S2OZE_U01 S2OZE_U04 S2OZE_U05  S2OZE_U06 S2OZE_U07 S2OZE_U08 S2OZE_U09  S2OZE_U10 S2OZE_U12 S2CPE_U01 S2CPE_U02  S2CPE_U03 S2CPE_U06 S2CPE_U08 S2CPE_U09  S2CPE_U12 S2CPE_U13 S2CPE_U14 S2CPE_U15  S2CPE_U16 S2CPE_U17 S2CPE_U19 S2RES_U05  S2RES_U08 S2RES_U14 S2RES_U15 S2RES_U16  S2RES_U18 S2RES_U19 S2RES_U20 S2RES_U21  S2RES_U22 S2RES_U24</p>

<b>P7S_UW3</b>	dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia)	S2EEN_U01 S2EEN_U06 S2EEN_U08 S2EEN_U09 S2EEN_U11 S2EEN_U12 S2EEN_U13 S2EEN_U15 S2ETP_U08 S2ETP_U11 S2OZE_U02 S2OZE_U12 S2CPE_U07 S2CPE_U14 S2CPE_U19 S2RES_U12 S2RES_U19 S2RES_U20 S2RES_U24
<b>P7S_UW4</b>	zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne – złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związany z kierunkiem studiów, oraz zrealizować ten projekt, co najmniej w części, używając właściwych metod, technik i narzędzi, przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe metody, techniki i narzędzia	S2EEN_U12 S2EEN_U13 S2EEN_U15 S2ETP_U11 S2OZE_U02 S2OZE_U12 S2CPE_U06 S2CPE_U19 S2RES_U05 S2RES_U24



Kod składnika opisu	CHARAKTERYSTYKA DRUGIEGO STOPNIA DLA KWALIFIKACJI OBEJMUJĄCYCH KOMPETENCJE INŻYNIERSIE	Odniesienie do efektów kształcenia dla studiów na kierunku <i>Elektrotechnika</i> , studia drugiego stopnia
<b>WIEDZA; ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE:</b>		
<b>P7S_WG1_Inż</b>	podstawowe procesy zachodzące w cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	S2EEN_W13 S2ETP_W11 S2OZE_W03 S2OZE_W06 S2CPE_W05 S2RES_W01 S2RES_W08 S2RES_W09
<b>P7S_WK1_Inż</b>	ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości	K2ETK_W06 S2OZE_W12 S2OZE_W13 S2RES_W12
<b>UMIEJĘTNOŚCI; ABSOLWENT POTRAFI:</b>		
<b>P7S_UW1_Inż</b>	planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	K2ETK_U02 K2ETK_U03 K2ETK_U04 S2EEN_U01 S2EEN_U02 S2EEN_U03 S2EEN_U04 S2EEN_U05 S2EEN_U06 S2EEN_U08 S2EEN_U10 S2EEN_U11 S2EEN_U12 S2EEN_U13 S2EEN_U15 S2ETP_U01 S2ETP_U02 S2ETP_U03 S2ETP_U04 S2ETP_U05 S2ETP_U06 S2ETP_U07 S2ETP_U09 S2ETP_U11 S2OZE_U03 S2OZE_U05 S2OZE_U09 S2OZE_U10 S2OZE_U12 S2CPE_U01 S2CPE_U02 S2CPE_U03 S2CPE_U04 S2CPE_U05 S2CPE_U08 S2CPE_U09 S2CPE_U10 S2CPE_U11 S2CPE_U12 S2CPE_U14 S2CPE_U15 S2CPE_U17 S2CPE_U19 S2RES_U01 S2RES_U02 S2RES_U03 S2RES_U04 S2RES_U06 S2RES_U09 S2RES_U10 S2RES_U11 S2RES_U13 S2RES_U14 S2RES_U16 S2RES_U18 S2RES_U19 S2RES_U20 S2RES_U22 S2RES_U24

<b>P7S_UW2_Inż</b>	przy identyfikacji i formułowaniu specyfikacji zadań inżynierskich oraz ich rozwiązywaniu: <ul style="list-style-type: none"> <li>- wykorzystać metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>- dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne,</li> <li>- dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich</li> </ul>	K2ETK_U01 K2ETK_U02 K2ETK_U03 K2ETK_U04 S2EEN_U07 S2EEN_U08 S2EEN_U09 S2EEN_U10 S2EEN_U12 S2EEN_U13 S2EEN_U15 S2ETP_U01 S2ETP_U03 S2ETP_U04 S2ETP_U05 S2ETP_U06 S2ETP_U07 S2ETP_U08 S2ETP_U09 S2ETP_U11 S2OZE_U01 S2OZE_U04 S2OZE_U05 S2OZE_U06 S2OZE_U07 S2OZE_U08 S2OZE_U09 S2OZE_U10 S2OZE_U12 S2CPE_U01 S2CPE_U02 S2CPE_U03 S2CPE_U06 S2CPE_U08 S2CPE_U09 S2CPE_U12 S2CPE_U13 S2CPE_U14 S2CPE_U15 S2CPE_U16 S2CPE_U17 S2CPE_U19 S2RES_U05 S2RES_U08 S2RES_U14 S2RES_U15 S2RES_U16 S2RES_U18 S2RES_U19 S2RES_U20 S2RES_U21 S2RES_U22 S2RES_U24
<b>P7S_UW3_Inż</b>	dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania istniejących rozwiązań technicznych i ocenić te rozwiązania	S2EEN_U01 S2EEN_U06 S2EEN_U08 S2EEN_U09 S2EEN_U11 S2EEN_U12 S2EEN_U13 S2EEN_U15 S2ETP_U08 S2ETP_U11 S2OZE_U02 S2OZE_U12 S2CPE_U07 S2CPE_U14 S2CPE_U19 S2RES_U12 S2RES_U19 S2RES_U20 S2RES_U24
<b>P7S_UW4_Inż</b>	zaprojektować – zgodnie z zadaną specyfikacją – oraz wykonać typowe dla kierunku studiów proste urządzenie, obiekt, system lub zrealizować proces, używając odpowiednio dobranych metod, technik, narzędzi i materiałów	S2EEN_U12 S2EEN_U13 S2EEN_U15 S2ETP_U11 S2OZE_U02 S2OZE_U12 S2CPE_U06 S2CPE_U19 S2RES_U05 S2RES_U24