

ASSUMED LEARNING OUTCOMES

FACULTY: **Electrical Engineering**

MAIN FIELD OF STUDY: **Electrical Engineering**

EDUCATION LEVEL: ~~first level (licencjat/inżynier) studies~~ / second-level studies / ~~magister uniform studies~~*

PROFILE: general academic / ~~practical~~*

Location of the main-field-of study:

Branch of science: Engineering and technology

Discipline / disciplines (for several disciplines, please indicate the major discipline)

automation, electronics and electrical engineering

Explanation of the markings:

P7U – universal first degree characteristics corresponding to education at the second-level studies - 7 PRK level *

P7S – second degree characteristics corresponding to education at the second-level studies - 7 PRK level *

W - category "knowledge"

U - category "skills"

K - category "social competences"

K2ETK_W1, K2ETK_W2, K2ETK_W3,, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "knowledge"

K2ETK_U1, K2ETK_U2, K2ETK_U3,, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "skills"

K2ETK_K1, K2ETK_K2, K2ETK_K3,, ... - main-field-of study learning outcomes related to the category "social competences"

Specialization Electrical Power Engineering

S2EEN_W1, S2EEN_W2, S2EEN_W3 - specialization learning outcomes related to the category "knowledge"

S2EEN_U1, S2EEN_U2, S2EEN_U3- specialization learning outcomes related to the category "skills"

Specialization Industrial Electrical Engineering

S2ETP_W1, S2ETP_W2, S2ETP_W3... specialization learning outcomes related to the category "knowledge"

S2ETP_U1, S2ETP_U2, S2ETP_U3... specialization learning outcomes related to the category "skills"

Specialization Renewable Energy Sources

S2OZE_W1, S2OZE_W2, S2OZE_W3... specialization learning outcomes related to the category "knowledge"

S2OZE_U1, S2OZE_U2, S2OZE_U3 ... specialization learning outcomes related to the category "skills"

Specialization Control in Electrical Power Engineering

S2CPE_W1, S2CPE_W2, S2CPE_W3...specialization learning outcomes related to the category "knowledge"

S2CPE_U1, S2CPE_U2, S2CPE_U3 ...specialization learning outcomes related to the category "skills"

Specialization Renewable Energy Systems

S2RES_W1, S2RES_W2, S2RES_W3... specialization learning outcomes related to the category "knowledge"

S2RES_U1, S2RES_U2, S2RES_U3...- efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności” dla specjalności
specialization learning outcomes related to the category "skills"

...inż. – learning outcomes related to the engineer competences

Main field of study learning outcomes	Description of learning outcomes for the main-field-of study Electrical Engineering	Reference to PRK characteristics		
		Universal first degree characteristics (U)	Second degree characteristics typical for qualifications obtained in higher education (S)	
			Characteristics for qualifications on 6+7* levels of PRK	Characteristics for qualifications on 6+7* levels of PRK
KNOWLEDGE (W)				
K2ETK_W1	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	P7U_W	P7S_WG	
	<i>has advanced knowledge about application of mathematical methods to description, synthesis and analysis of linear and nonlinear circuits and systems taking into account both continuous and discrete types</i>	P7U_W	P7S_WG	
K2ETK_W2	ma wiedzę z zakresu zastosowania metod numerycznych i optymalizacyjnych do rozwiązywania problemów inżynierskich	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge about application of numerical and optimization methods to solution of engineering problems</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W3	ma wiedzę w zakresie metod obliczeń i analizy zwarć występujących w systemie elektroenergetycznym	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge on computational and analysis methods of power system faults</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W4	ma wiedzę na temat opisu, analizy i modelowania systemów napędowych z różnymi metodami sterowania i zastosowaniem różnych silników	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge about description, analysis and modelling of electrical drive systems of different types of control, using different kinds of electrical motors</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
K2ETK_W5	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie pomiarów wybranych wielkości fizycznych metodami elektrycznymi	P7U_W	P7S_WG	

	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			
	<i>student has extended knowledge of how to measure physical quantities using electrical methods he/she knows how sensors, converters and other measuring instruments work and knows their construction student knows the methods and measuring systems used to measure selected physical quantities</i>	P7U_W	P7S_WG	
K2ETK_W6	ma wiedzę na temat zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej ma podstawową wiedzę na temat zasad tworzenia przedsiębiorczości		P7S_WK	P7S_WK_inż
	<i>has knowledge about management, including quality management and business running he knows the basics of entrepreneurship</i>		P7S_WK	P7S_WK_inż
K2ETK_W7	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		P7S_WK	
	<i>he understands the legal and standardisation framework of engineering and the need to act accordingly to it in everyday practice has the knowledge about technical standardisation basics, responsibility for the quality and safety of manufactured goods, assessment of compatibility, making patent descriptions and patent database</i>		P7S_WK	
	osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: ELEKTROENERGETYKA (załącznik I) ELEKTROTECHNIKA PRZEMYSŁOWA (załącznik II) ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII (załącznik III) CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING (załącznik IV) RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (załącznik V)			

	<p><i>Reaches the effects in the category KNOWLEDGE for one of selected specialty:</i> <i>ELECTRICAL POWER ENGINEERING (Appendix 1)</i> <i>INDUSTRIAL ELECTRICAL ENGINEERING (Appendix 2)</i> <i>RENEWABLE ENERGY SOURCES (Appendix 3)</i> <i>CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING (Appendix 4)</i> <i>RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (Appendix 5)</i></p>			
SKILLS (U)				
K2ETK_U1	umie zastosować metody matematyczne do opisu, syntezy oraz analizy obwodów i układów liniowych oraz nieliniowych, z uwzględnieniem zarówno układów ciągłych jak i dyskretnych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>can properly apply the mathematical methods to description, synthesis and analysis of electrical linear and nonlinear circuits and systems, taking into account both continuous and discrete types</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ETK_U2	umie zastosować algorytmy numeryczne i optymalizacyjne do rozwiązywania problemów inżynierskich potrafi prawidłowo zdefiniować problem, zaprojektować algorytm i zinterpretować wyniki	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>can properly apply the numerical and optimization algorithms to solve engineering problems</i> <i>is able to correctly define the problem, design an algorithm and interpret the results</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ETK_U3	potrafi dokonać opisu, przeprowadzić analizę i określić modele systemów napędowych z różnymi metodami sterowania i zastosowaniem różnych silników	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>can properly describe, conduct analysis and form models of electrical drive systems of different types of control using different kinds of motors</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
K2ETK_U4	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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>student can measure selected physical quantities using suitable measuring instruments, sensors and converters relying on known methods and measuring systems</i> <i>he/she can analyse the results of his/her measuring activities</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

K2ETK_U5	<p>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</p>	P7U_U	P7S_UK P7S_UU	
	<p><i>depending on the choice of level of studied language, student: has knowledge, abilities and competence compatible with requirements specified for additional B2+ ESOKJ level characteristic for scientific and technical language connected with the studied discipline and related fields or has knowledge, abilities and competence compatible with requirements specified for additional C1+ ESOKJ level; makes use of specialist texts on his/her own, uses scientific and technical language in both oral and written forms, analyses given texts and presents them in various specialist debates</i></p>	P7U_U	P7S_UK P7S_UU	
K2ETK_U6	<p>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 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</p>	P7U_U	P7S_UK P7S_UU	
	<p><i>depending on the choice of level of studied language, student: has knowledge, abilities and competence compatible with requirements specified for A1 ESOKJ level,</i></p>	P7U_U	P7S_UK P7S_UU	

	<i>has basic knowledge of studied language, knows daily life and fundamental intercultural behaviour basic vocabulary and grammatical structures or has knowledge, abilities and competence compatible with requirements specified for A2 ESOKJ level, uses vocabulary and grammatical structures related to the studied field and accordingly with the socio-cultural knowledge, can participate in discussions on common subjects and to a certain extent talk about studies and professional work</i>			
K2ETK_U7	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	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	
	<i>is able to formulate and justify opinions, present problems related to studied field, related to working environment, also participate in scientific and professional discussions</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	
	osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności: ELEKTROENERGETYKA (załącznik I) ELEKTROTECHNIKA PRZEMYSŁOWA (załącznik II) ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII (załącznik III) CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING (załącznik IV) RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (załącznik V)			
	<i>Reaches the effects in the category SKILLS for one of selected specialty: Electrical Power Engineering (Appendix 1) Industrial Electrical Engineering (Appendix 2) Renewable Energy Sources (Appendix 3) Control In Electrical Power Engineering (Appendix 4) Renewable Energy Systems (Appendix 5)</i>			
SOCIAL COMPETENCES (K)				
K2ETK_K1	rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia kwalifikacji przez całe życie		P7S_KK	
	<i>understands the need for live long learning and rising qualifications</i>		P7S_KK	
K2ETK_K2	potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego, pełniąc powierzoną rolę w zespole oraz wykonując przydzielone	P7U_K		

	zadania zgodnie z harmonogramem prac			
	<i>is able for a teamwork on a complex engineering task, according to his role in the team and the working time schedule</i>	P7U_K		
K2ETK_K3	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje		P7S_KO P7S_KR	
	<i>is aware about the importance and non-technical aspects of engineering activities, i.e. influence on environment, therefore takes responsible actions</i>		P7S_KO P7S_KR	
K2ETK_K4	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	P7U_K	P7S_KK P7S_KR	
	<i>correctly identifies and solves dilemmas related to profession</i>	P7U_K	P7S_KK P7S_KR	
K2ETK_K5	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	P7U_K	P7S_KO	
	<i>has the awareness of the social role of an technical university alumnus understands the need of formulating and publishing, i.e. via mass media, information and opinions related to technical achievements in engineering and to other activities of an engineer is able to publish it in a comprehensive manner, justifying different opinions</i>	P7U_K	P7S_KO	
K2ETK_K6	potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy potrafi określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania, uwzględniając kwestie odpowiedzialności społecznej	P7U_K	P7S_KO	
	<i>he can think critically and support his own view, so he can select priorities properly and choose appropriate measures to achieve the tasks defined by himself or other people taking into account the issues of social responsibility</i>	P7U_K	P7S_KO	
K2ETK_K7	zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy	P7U_K	P7S_KR	
	<i>knows the team work rules knows how to lead a small team and how to take responsibilities for the results</i>	P7U_K	P7S_KR	

Specialization Electrical Power Engineering

Specialization learning outcomes	Description of learning outcomes for the specialization Electrical Power Engineering	Reference to PRK characteristics		
		Universal first degree characteristics (U)	Second degree characteristics typical for qualifications obtained in higher education (S)	
			Characteristics for qualifications on 6/7* levels of PRK	Characteristics for qualifications on 6/7* levels of PRK
KNOWLEDGE (W)				
S2EEN_W1	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	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>knows the operational conditions of a power system in normal and faulty conditions</i> <i>understands the stability problem and its description methods</i> <i>knows the method of power generation and transmission in the electrical grids of all voltage levels</i> <i>knows how connotation systems operate, has structured knowledge about power system operation</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EEN_W2	ma wiedzę w zakresie zasad i technik realizacji automatyki zabezpieczeniowej prewencyjnej i restytucyjnej oraz jej funkcji	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	w systemie elektroenergetycznym podczas zakłóceń			
	<i>has the knowledge about power system protection (eliminative, restitutive, protective): functionality during faults, realisation forms</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EEN_W3	ma poszerzoną wiedzę z zakresu budowy oraz zasad działania złożonych układów elektromaszynowych wykorzystywanych w energetyce odnawialnej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has broadened knowledge about construction and operation of electromechanical systems utilised in renewably energy conversion</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EEN_W4	ma wiedzę w zakresie struktury sprzętowej oraz programowej układów cyfrowej automatyki elektroenergetycznej ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów cyfrowej filtracji, pomiaru wielkości kryterialnych i podejmowania decyzji	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge about hardware and software solutions in digital power system protection devices, especially about digital filtering, criteria quantities measurement and decision making</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EEN_W5	ma wiedzę w zakresie modelowania złożonych sieci elektrycznych i symulacji komputerowej elektromagnetycznych stanów przejściowych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge about modelling of complex power networks and the simulation of transient phenomena</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EEN_W6	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 (w szczególności techniki sztucznej inteligencji) stosowanych przy rozwiązywaniu problemów związanych z sieciami przesyłowymi i rozdzielczymi	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>knows the methods for reactive power compensation in power systems understands the functionality of FACTS</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	<i>knows the developments in distribution networks technology knows the modern approach to power quality problems and supply reliability issues knows the application areas of artificial intelligent techniques in power systems</i>			
S2EEN_W7	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	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has an ordered and theoretically founded knowledge about materials used in optoelectronic applications, phenomena utilised in optic sensors, digital and analogue modulation techniques, configuration and parameters of optical transmission</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EEN_W8	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	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>knows the software for the planning of electrical installations and equipment, including lightning design software, electrical installations software, switch gears software, documentation software</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EEN_W9	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	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge about lightning phenomena, especially cloud to</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	<p><i>ground lightning</i></p> <p><i>knows mechanisms and parameters of overvoltages in power lines</i></p> <p><i>knows the methods and rules for overvoltage and lightning protection in substations and in power lines</i></p> <p><i>has the professional knowledge of construction and types of commonly used overvoltage arresters</i></p>			
S2EEN_W10	<p>ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie efektywności dostaw i użytkowania energii</p> <p>zna metody poprawy efektywności wykorzystania energii w przemyśle i u odbiorców domowych oraz zna zasady oszczędzania energii elektrycznej</p> <p>zna techniczne, ekonomiczne oraz prawne metody kształtowania przebiegów procesu obciążenia, techniki sterowania stroną popytową (DSM)</p>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
	<p><i>has structured and theoretically founded knowledge about power delivery and utilization effectiveness</i></p> <p><i>knows the methods for effectiveness increase in industry and in private households, also methods for power saving</i></p> <p><i>knows legal, technical and economical methods for demand curve shaping, techniques for demand side management</i></p>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
S2EEN_W11	<p>ma pogłębioną wiedzę z zakresu budowy, działania i eksploatacji nowoczesnych konstrukcji aparatów elektrycznych wykorzystywanych w sieciach i instalacjach elektroenergetycznych</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<p><i>has in-depth knowledge of the construction, operation and operation of modern designs of electrical apparatus used in power networks and installations</i></p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EEN_W12	<p>ma poszerzoną wiedzę z zakresu technik sterowania i komunikacji wykorzystywanych w układach automatyki elektroenergetycznej</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	<i>has extend knowledge of control and communication techniques used in electric power system automation</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EEN_W13	ma poszerzoną wiedzę z zakresu automatyzacji instalacji elektroenergetycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has extend knowledge of automation of electric power installations</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2EEN_W14	ma pogłębianą wiedzę z zakresu zagadnień związanych z rozbudową oraz eksploatacją obiektów i urządzeń elektroenergetycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has extend knowledge of issues related to the development and exploitation of electric power facilities and devices</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
SKILLS (U)				
S2EEN_U1	potrafi obsługiwać i koordynować podstawowe i zintegrowane układy prewencyjnej, eliminacyjnej i restytucyjnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to operate and coordinate basic and integrated power system protection automation systems (eliminative, restitutive, protective)</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2EEN_U2	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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to analyse the structure of a power system and configure it</i> <i>is able to prepare a data set necessary for faults analysis and is able to compute characteristic fault parameters</i> <i>is able to properly figure out the settings for protection devices</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2EEN_U3	potrafi połączyć, uruchomić oraz przetestować wybrane układy elektromaszynowe wykorzystywane w energetyce odnawialnej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to operate chosen machine systems used in renewable</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	<i>power engineering</i>			
S2EEN_U4	potrafi zamodelować i przebadac, korzystając z programu MATLAB, cyfrowe algorytmy pomiaru wielkości kryterialnych (wartości skuteczne, moce, składowe impedancji, częstotliwość) oraz cyfrowe filtry rekursywne i nierekursywne	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able using Matlab to model and study digital algorithms for the measurement of criteria quantities (rms values, powers, impedance components, frequencies) and FIR and IIR digital filters</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2EEN_U5	potrafi zamodelować, przy użyciu programu ATP/EMTP, wielofazową linię elektroenergetyczną o stałych skupionych i rozłożonych, transformatory trójfazowe, generatory, silniki elektryczne, układy przekształtnikowe	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to model using ATP/EMTP a multiphase electrical line with lumped and distributed parameters, also three phase transformers, generators, electrical machines, converter systems</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2EEN_U6	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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to analyse electric power system based on operational characteristics of the system, and is able to figure out the steady state operation of the power system based on the values and configuration of the system elements</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2EEN_U7	potrafi obsługiwać sieci światłowodowe, a także przeprowadzać pomiary podstawowych parametrów światłowodów potrafi zinterpretować zmierzone wielkości do oceny stanu światłowodów	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to operate fibre optic networks, to measure basic parameters of fibres</i> <i>is able to assess the condition of fibres based on measurement</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

S2EEN_U8	potrafi wykorzystywać oprogramowanie typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia, weryfikować otrzymane wyniki oraz wykorzystywać oprogramowanie do przygotowania dokumentacji projektowej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to use CAD software for the planning of low voltage electrical installations, verify reached results and use software to prepare technical documentation of an electrical installation</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2EEN_U9	posiada umiejętności praktyczne potrzebne do wykonywania prób i badań urządzeń wysokimi napięciami udarowymi, symulującymi przebiegi piorunowe i łączeniowe	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>has the necessary knowledge to make high voltage tests on appliances in order to simulate switching and lightning overvoltage</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2EEN_U10	posiada umiejętność analizowania zjawisk zwarciowych w sieci średniego napięcia oraz zna zasady użytkowania i stosowania automatyki zabezpieczeniowej potrafi ocenić podstawowe sposoby pracy punktu neutralnego sieci ŚN, a także zinterpretować zagadnienia dotyczące zabezpieczeń od zwarć doziemnych i wielkoprądowych w tych sieciach	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to analyse faults in MV networks also knows the principles of protection system operation</i> <i>is able to assess condition at neutral point in MV network, also to handle protection questions related to ground faults and high current faults in MV networks</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2EEN_U11	potrafi projektować i przetestować eksperymentalnie wybrane układy sterowania i automatyki elektroenergetycznej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is capable of designing and tested selected control and electric power automation systems</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

S2EEN_U12	potrafi projektować, zaprogramować i przetestować eksperymentalnie układ cyfrowej automatyki instalacyjnej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	is capable of designing, program and tested experimentally digital automation installation system	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2EEN_U13	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.	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
	<i>is able to prepare a presentation with the results of his master thesis in polish he is able to justify in a discussion the realisation process and reached resultshe knows the rules of creative discussion.</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
S2EEN_U14	potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową z obszaru specjalności ELEKTROENERGETYKA, w tym: <ul style="list-style-type: none"> – potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny – potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski – potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne – potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi – potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne – potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie – potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących 	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż

	<p>rozwiązań technicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje - potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi 			
	<p>is able to compose master thesis in the scope of specialisation Electrical Power Engineering:</p> <ul style="list-style-type: none"> - is able to get the information from literature, databases and other sources, he is able to marge information and make critical analysis - is able to plan and make experiments, including measurements and computer simulations, interpret results, conclude - is able to use analytical, experimental and simulation methods for the problems formulation and solution process - is able to formulate and test hypothesis related to scientific problems - is able to integrate knowledge from various fields of science and exhibit a system approach including nontechnical aspects. - is able to assess the usability of new achievements in technic and technology in the represented scientific discipline. - is able to propose innovative modifications of existing technical solutions. - is able to interpret obtained results, conclude and formulate recommendations - is able to compose diploma thesis according to formal requirements. 	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż

Specialization: Industrial Electrical Engineering

Specialization learning outcomes	Description of learning outcomes for the specialization Industrial Electrical Engineering	Reference to PRK characteristics		
		Universal first degree characteristics (U)	Second degree characteristics typical for qualifications obtained in higher education (S)	
			Characteristics for qualifications on 6-7* levels of PRK	Characteristics for qualifications on 6 and 7 levels of PRK, enabling acquiring engineering competences
KNOWLEDGE (W)				
S2ETP_W1	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	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has a broadened knowledge about construction of industrial PLC control systems knows languages for PLC programming has knowledge about standard communication networks used in dispersed control systems</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETP_W2	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą topologii układów mocy i sterowania przekształtników energoelektronicznych zna metody opisu matematycznego obwodów energoelektronicznych rozumie metody modulacji w układach przekształtnikowych mocy	P7U_W	P7S_WG	
	<i>has advanced knowledge about power and control systems of power electronic converters</i>	P7U_W	P7S_WG	

	knows the methods of mathematical description of power electronics circuits. Understands the modulation methods in power converter systems			
S2ETP_W3	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie fizyki materiałów aktywnych i specjalnych, stosowanych w obszarze elektrotechniki	P7U_W	P7S_WG	
	<i>has general, structured and theoretically founded knowledge about active and special materials used in electric engineering</i>	P7U_W	P7S_WG	
S2ETP_W4	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.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge about high voltage measurement, currents measurement in high voltage circuits, partial discharge measurement, measurement of quantities characterising high voltage insulation using electrical acoustic, optoelectronic physical and chemical methods</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETP_W5	ma wiedzę na temat nowoczesnych metod sterowania układami napędowymi z silnikami różnych typów: prądu stałego, indukcyjnymi oraz PMSM	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge about modern methods of drive control with different types of machines: DC, inductive, PMSM</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETP_W6	ma wiedzę z zakresu zaawansowanych metod modelowania, projektowania i badania układów regulacji zna nowoczesne algorytmy sterowania (liniowe i nieliniowe, adaptacyjne, rozmyte).	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge about advanced methods of modelling, planning and testing of control systems, knows modern control algorithms (linear, nonlinear, adaptive, fuzzy)</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETP_W7	posiada wiedzę dotyczącą mechanizmu rozwoju wyładowań piorunowych oraz rodzajów wyładowań doziemnych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	zna zasady ochrony przepięciowej w instalacjach elektroenergetycznych i sygnałowych posiada podstawową wiedzę z zakresu ekranowania pola elektromagnetycznego			
	<i>has knowledge about the mechanism of lightning phenomenon and the types of ground lightning knows the rules of overvoltage protection in electrical and telecommunication installations has the basic knowledge about electromagnetic shielding</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETP_W8	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	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has a structured and theoretically founded general knowledge about physical phenomena in strong electromagnetic fields, also about technological processes and equipment using those strong fields</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETP_W9	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)	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has a broadened knowledge about heat transfer mechanism (conduction, convection, radiation) in various electronic and electric circuits, in steady state and in transient knows effective cooling methods (e.g. forced convection, phase transition in thermic movements, thermo-electrical effects and others)</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETP_W10	zna oprogramowanie wykorzystywane do projektowanie instalacji i urządzeń elektrycznych, w tym przede wszystkim do	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	projektowania oświetlenia, instalacji elektrycznych, rozdzielnic elektrycznych oraz do tworzenia dokumentacji projektowej			
	<i>knows the software for the planning of electrical installations and equipment, including lightening design software, electrical installations software, switch gears software, documentation software</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETP_W11	ma pogłębioną wiedzę z zakresu układów elektromaszynowych i diagnostyki wykorzystywanej w elektrotechnice przemysłowej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has extend knowledge of electromechanical systems and diagnostic used in industrial electrical engineering</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETP_W12	ma pogłębioną wiedzę z zakresu zastosowania różnych technologii wykorzystywanych w elektrotechnice przemysłowej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has extend knowledge of using various technologies used in industrial electrical engineering</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2ETP_W13	ma wiedzę z zakresu zastosowania nowoczesnych konstrukcji aparatów i instalacji elektrycznych oraz innych zasad i sposobów racjonalizacji zużycia energii	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge of using modern constructions of electrical apparatus and installations and other rules and ways of improving energy efficiency</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
SKILLS (U)				
S2ETP_U1	potrafi dobrać i podłączyć sterownik PLC do układu sterowania 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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to select and connect PLC controllers with a control system is able to work out an complicated algorithm and transform it into an application for a given industrial process in various languages: ladder LD, function blocks FBD, sequential scheme SFC</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	<i>is able to launch a control system and analyse its operation</i>			
S2ETP_U2	potrafi zaplanować oraz przeprowadzić badania złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC 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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to design and test complex drive systems with DC and AC motors</i> <i>is able to analyse complex drive control systems</i> <i>is able to plan the testing process</i> <i>is able to formulate and test hypothesis related to planning and modelling of control elements and systems using suitable test and diagnosis tools</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2ETP_U3	potrafi zamodelować złożone obiekty i procesy przemysłowe umie zaprojektować strukturę regulacji wykorzystującą zaawansowane algorytmy sterowania potrafi analizować układy regulacji	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to model complex industrial systems and processes</i> <i>is able to work out a control structure utilising advanced control algorithms</i> <i>he is able to make an analysis of control systems</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2ETP_U4	potrafi zaprojektować i uruchomić przekształtniki energoelektroniczne prądu stałego i przemiennego potrafi dobrać układy sterujące przekształtnikami potrafi wykonać badania układów przekształtnikowych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to design and launch DC and AC power electronic converters</i> <i>is able to select properly control systems for converters</i> <i>is able to examine the performance of converters</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2ETP_U5	potrafi ocenić przydatność oraz możliwość praktycznego zastosowania urządzeń oraz technologii wykorzystujących	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	zjawiska występujące w silnych polach elektrycznych i magnetycznych			
	<i>is able to assess the usefulness and practical implementation possibilities of technologies and devices utilising the phenomena typical for strong electromagnetic fields</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2ETP_U6	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych materiałów w zakresie elektrotechniki potrafi wykonać pomiary wybranych parametrów materiałowych i zinterpretować uzyskane wyniki	P7U_U	P7S_UW	
	<i>is able to assess the usefulness of new materials in electrical engineering</i> <i>is able to make measurements of selected material parameters and interpret results</i>	P7U_U	P7S_UW	
S2ETP_U7	jest przygotowany do samodzielnego wykonywania pomiarów wysokonapięciowych 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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is prepared to do high voltage measurements alone</i> <i>has the basic skills needed in industry in engineering positions related to high voltage insulation maintenance also to work in electrical power engineering in positions related to operation of high voltage apparatus</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2ETP_U8	potrafi wykorzystywać oprogramowanie typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia, weryfikować otrzymane wyniki oraz wykorzystywać oprogramowanie do przygotowania dokumentacji projektowej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to use CAD software for the planning of low voltage electrical installations</i> <i>verify reached results and use software to prepare technical</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	<i>documentation of an electrical installation</i>			
S2ETP_U9	ma umiejętności zaplanowania i przeprowadzenia specjalistycznych badań wykorzystywanych w różnych dziedzinach elektrotechniki przemysłowej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to plan and perform specialized tests used in various areas of industrial electrical engineering</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
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	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
	<i>is able to prepare a presentation with the results of his master thesis in polish</i> <i>he is able to justify in a discussion the realisation process and reached results</i> <i>he knows the rules of creative discussion</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
S2ETP_U11	potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową z obszaru specjalności ELEKTROTECHNIKA PRZEMYSŁOWA, w tym: <ul style="list-style-type: none"> – potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny – potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski – potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne – potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi – potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne – potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie 	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż

	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych - potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje - potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi 			
	<p><i>is able to compose master thesis in the scope of specialisation Industrial Electrical Engineering:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>is able to get the information from literature, databases and other sources, he is able to marge information and make critical analysis</i> - <i>is able to plan and make experiments, including measurements and computer simulations, interpret results, conclude</i> - <i>is able to use analytical, experimental and simulation methods for the problems formulation and solution process.</i> - <i>is able to formulate and test hypothesis related to scientific problems</i> - <i>is able to integrate knowledge from various fields of science and exhibit a system approach including nontechnical aspects.</i> - <i>is able to assess the usability of new achievements in technic and technology in the represented scientific discipline.</i> - <i>is able to propose innovative modifications of existing technical solutions</i> - <i>is able to interpret obtained results, conclude and formulate recommendations</i> - <i>is able to compose diploma thesis according to formal requirements</i> 	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż

Specialization Renewable Energy Sources

Specialization learning outcomes	Description of learning outcomes for the specialization Renewable Energy Sources	Reference to PRK characteristics		
		Universal first degree characteristics (U)	Characteristics for qualifications on 6 7* levels of PRK	
			Characteristics for qualifications on 6 7* levels of PRK	Characteristics for qualifications on 6 and 7 levels of PRK, enabling acquiring engineering competences
KNOWLEDGE (W)				
S2OZE_W1	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	P7U_W	P7S_WG	
	<i>knows energy conversions relevant for electrical energy production, heat and cold production, compressed air production</i> <i>knows the rules and methods for the use of fossil and renewable energy sources</i> <i>has knowledge about operation of appliances for electricity, heat, cold, compress air production coordinated with electric grind and energy storage facilities</i>	P7U_W	P7S_WG	
S2OZE_W2	ma poszerzoną wiedzę z zakresu budowy oraz sterowania złożonych układów energoelektrycznych wykorzystywanych w energetyce	P7U_W	P7S_WG	
	<i>has a broadened knowledge about construction and control of complex power electronic systems used in electrical power</i>	P7U_W	P7S_WG	

	<i>engineering</i>			
S2OZE_W3	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	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
	<i>has structured knowledge about chosen topics of industrial ecology, such as: minimisation of energy and raw materials consumption, ensuring satisfactory living conditions, minimising human imprint on environment while ensuring proper functionality of industrial systems, shaping industrial processes with accordance to environment preservation rules</i>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
S2OZE_W4	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	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>knows how to characterise dispersed, especially renewable sources of electrical energy explains detailed technical conditions of wind farm integration with the power system is able to figure out a proper model for the integration of dispersed generation with the power system knows the influence of dispersed generation on the power system operation and the operation of an intelligent grid</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

S2OZE_W5	ma poszerzoną wiedzę z zakresu budowy oraz zasad działania złożonych układów elektromaszynowych wykorzystywanych w energetyce odnawialnej	P7U_W	P7S_WG	
	<i>has broadened knowledge about construction and operation of electromechanical systems utilised in renewably energy conversion</i>	P7U_W	P7S_WG	
S2OZE_W6	posiada wiadomości na temat różnych technologii ogniw fotowoltaicznych posiada podstawową wiedzę na temat podstaw fizykalnych zjawisk fotowoltaicznych oraz pozyskiwania energii za pomocą tych ogniw	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge about various PV cells technologies</i> <i>knows the essentials of photoelectric effect fundamentals, and the electricity generation in a PV cell</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2OZE_W7	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	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>knows the protection automation of generation systems with renewable energy sources</i> <i>knows also the specific topics related to the protection automation coordination in systems of connected dispersed generation and an electrical distribution grid</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2OZE_W8	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	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	wybrane elementy organizacji zadań kontrolnych zna zasady projektowania sieci lokalnych na bazie komputerów PC			
	<i>has knowledge about fundamental terms concerning computer communication, sharing and exchanging information in engineering activities</i> <i>knows devices and physical networks along with standards</i> <i>knows the topology of local networks (LAN), municipal networks (MAN), and others</i> <i>knows the communication protocols, network protocols, etc.</i> <i>knows the technical aspects of the client-server communication including selected control tasks</i> <i>knows how to build local networks using PC computers</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2OZE_W9	ma wiedzę w zakresie różnych sposobów magazynowania energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym oraz urządzeń umożliwiających ich praktyczne realizacje	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge about various methods for electrical energy storage in electrical power system also about devices making it possible</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
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	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has the basic knowledge about converter control methods dedicated to renewable energy systems</i> <i>understands the specific topics related to power electronic system operating with bounded energy sources</i> <i>knows the basic methods for mathematical description of control systems for power electronic converters</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2OZE_W11	ma wiedzę w zakresie układów elektroenergetycznych ze źródłami rozproszonymi	P7U_W	P7S_WG	

	zna metody analizy stanów przejściowych w tych układach			
	<i>has knowledge about electric power systems with integrated dispersed generation</i>	P7U_W	P7S_WG	
	<i>knows the assessment methods of transients in those systems</i>			
S2OZE_W12	zna krajowe i unijne regulacje prawne w zakresie wykorzystywania odnawialnych źródeł energii zna zasady rozwoju zrównoważonego posiada wiedzę o rynkach energii i ciepła w aspekcie odnawialnych źródeł energii zna procesy inwestycyjne w odnawialnej energetyce rozproszonej	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
	<i>knows the national and European legal regulations concerning the use of renewable energy sources</i>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
	<i>knows the principles of sustainable development</i>			
	<i>knows the renewable energy aspects of electricity and heat energy markets</i>			
	<i>knows the investment processes in renewable energy sector</i>			
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.	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
	<i>knows the power delivery branch including renewable energy sources</i>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
	<i>knows the market mechanisms, regulatory mechanisms in the power delivery branch</i>			
	<i>has knowledge about energy market</i>			
	<i>knows the goals of European and national energy policy</i>			
S2OZE_W14	ma wiedzę z zakresu technik optymalizacji i przetwarzania	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	sygnałów wykorzystywanych w systemach odnawialnych źródeł energii			
	<i>he has knowledge of optimization techniques and signal processing systems used in renewable energy sources systems</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2OZE_W15	ma wiedzę z zakresu procesów i technik wykorzystywanych w pracy i sterowaniu odnawialnych źródeł energii.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>he has knowledge of processes and techniques used in control and work of renewable energy sources</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2OZE_W16	ma wiedzę o metodach i zasadach modelowania systemów odnawialnych źródeł energii	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>he has knowledge of the methods and principles modeling of renewable energy sources systems</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
SKILLS (U)				
S2OZE_U1	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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to estimate the electrical energy production based on wind speed measurement and irradiation data. Is able to make a comparison between wind and sun potentials and energy produced in a specific power plant installation, further on compute the efficiency, production costs, and make power balance diagrams for a given power plant</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2OZE_U2	potrafi projektować i eksploatować wybrane układy energoelektroniczne wykorzystywane w energetyce	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to plan and operate chosen electrical power engineering systems components</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2OZE_U3	potrafi połączyć, uruchomić oraz przetestować wybrane układy	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	elektromaszynowe wykorzystywane w energetyce odnawialnej			
	<i>is able to connect, launch and test previously designed measurement system. Is able to measure characteristics and parameters of different types of electric power generators</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2OZE_U4	potrafi zastosować wiedzę z zakresu fotowoltaiki do zaprojektowania układów ogniw fotowoltaicznych zgodnie z konkretnymi wymaganiami elektrycznymi i klimatycznymi	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to use knowledge in the photovoltaic field to design a photovoltaic panel system according to specific electric and climatic requirements</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2OZE_U5	potrafi samodzielnie zaprojektować i oprogramować, używając sterownika logicznego PLC, wybrane układy sterowania pracą paneli fotowoltaicznych, turbin wiatrowych oraz małych elektrowni wodnych i ciepłych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to design and program a PLC microcontroller alone to control PV panels, wind turbines also small hydro power plants and heat power plants</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2OZE_U6	umie zaprojektować układ sieci lokalnych na bazie komputerów PC potrafi zastosować indywidualne rozwiązania systemowe - konfigurowanie kart sieciowych oraz sterowanie procesami umie wykorzystać elementy programowania sieciowego w językach obiektowych: Delphi, C++, Java oraz funkcje wbudowane w wybranych językach skryptowych (Javascript, PHP) do modelowania zdarzeń sieciowych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to design a local network based on PC computers is able to apply individual system solutions – configuring of network cards and process management is able to use elements of network programming in object oriented languages: Delphi, C++, Java, also embedded functions in script languages, (Java script, PHP) for network events modelling</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2OZE_U7	potrafi zamodelować i dokonać analizy, korzystając z programu ATP/EMTP i Matlab-Simulink, układy elektroenergetyczne	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	z dużym udziałem generacji rozproszonej, ze szczególnym uwzględnieniem jednostek wytwórczych małej mocy napędzanych turbinami wodnymi, wiatrowymi, gazowymi lub silnikami tłokowymi			
	<i>is able to model and analyse electrical power engineering systems with high proliferation of dispersed generation using ATP/EMTP and Matlab-Simulink, especially to model small generation units with hydro turbines, wind turbines, gas turbines and combustion engines</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2OZE_U8	potrafi rozwiązywać zagadnienia związane z rynkiem energii w aspekcie odnawialnych źródeł energii; interpretować mechanizmy rynkowe i regulacyjne w sektorze elektroenergetycznym	P7U_U	P7S_UW	
	<i>is able to solve a problem related to energy market perspective of renewables energies, is able to interpret market mechanism, and regulatory mechanism in the power engineering sector</i>	P7U_U	P7S_UW	
S2OZE_U9	potrafi rozwiązać skomplikowane zadanie inżynierskie z zakresu technik optymalizacji i przetwarzania sygnałów wykorzystywanych w systemach odnawialnych źródeł energii	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>can solve complicated engineering task in the field of optimization and signal processing techniques used in renewable energy sources systems</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2OZE_U10	umie zaplanować i przeprowadzić badania wybranych urządzeń i układów wykorzystywanych w systemach odnawialnych źródeł energii	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>he can plan and do research of selected devices and systems used in renewable energy sources systems</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2OZE_U11	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim prezentację zawierającą wyniki magisterskiej pracy dyplomowej, a także uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż

	zna reguły kreatywnej dyskusji			
	<i>is able to prepare a presentation with the results of his master thesis in polish. He is able to justify in a discussion the realisation process and reached results he knows the rules of creative discussion</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
S2OZE_U12	<p>potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową obszaru specjalności ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> – potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny – potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski – potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne – potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi – potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne – potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie – potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych – potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje – potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi 	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż
	<p><i>is able to compose master thesis in the scope of specialisation Renewable Energy Systems:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>is able to get the information from literature, databases and other sources, he is able to marge information and</i> 	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż

	<p><i>make critical analysis</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>is able to plan and make experiments, including measurements and computer simulations, interpret results, conclude</i> - <i>is able to use analytical, experimental and simulation methods for the problems formulation and solution process</i> - <i>is able to formulate and test hypothesis related to scientific problems</i> - <i>is able to integrate knowledge from various fields of science and exhibit a system approach including nontechnical aspects</i> - <i>is able to assess the usability of new achievements in technic and technology in the represented scientific discipline</i> - <i>is able to propose innovative modifications of existing technical solutions</i> - <i>is able to interpret obtained results, conclude and formulate recommendations</i> - <i>is able to compose diploma thesis according to formal requirements</i> 			
--	--	--	--	--

Specjalność Control in Electrical Power Engineering

Specialization learning outcomes	Description of learning outcomes for the specialization Control in Electrical Power Engineering	Reference to PRK characteristics		
		Universal first degree characteristics (U)	Characteristics for qualifications on 6 7* levels of PRK	
			Characteristics for qualifications on 6 7* levels of PRK	Characteristics for qualifications on 6 and 7 levels of PRK, enabling acquiring engineering competences
KNOWLEDGE (W)				
S2CPE_W1	ma wiedzę w zakresie zasad tworzenia cyfrowych modeli elementów sieci elektrycznej oraz analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych	P7U_W	P7S_WG	
	<i>has a basic knowledge with digital models used for simulation of electromagnetic transients in complex three-phase electric networks</i>	P7U_W	P7S_WG	
S2CPE_W2	ma wiedzę w zakresie struktury sprzętowej oraz programowej układów cyfrowej automatyki elektroenergetycznej, ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów cyfrowej filtracji, pomiaru wielkości kryterialnych i podejmowania decyzji	P7U_W	P7S_WG	
	<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>	P7U_W	P7S_WG	
S2CPE_W3	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	P7U_W	P7S_WG	

	elektroenergetycznego (generatorów, transformatorów, silników, linii elektroenergetycznych)			
	<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 a way of technical solutions for basic components of the electric power system (generators, transformers, motors, feeders)</i>	P7U_W	P7S_WG	
S2CPE_W4	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	P7U_W	P7S_WG	
	<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>	P7U_W	P7S_WG	
S2CPE_W5	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	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż
	<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</i> <i>identifies disadvantages and advantages of different renewable energy sources</i>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż

S2CPE_W6	<p>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</p> <p>zna zasady regulacji częstotliwości i napięcia w systemie elektroenergetycznym</p>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż
	<p><i>knows the principles a power system operation and control, is familiar with electricity generation and transmission techniques knows how to select and calculate parameters of appropriate equivalent circuit representations of overhead lines and cables, transformers, motors and generators 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>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż
S2CPE_W7	<p>ma wiedzę na temat współczesnych metod wytwarzania i pomiarów wysokich napięć</p> <p>zna podstawowe metody diagnostyczne izolacji elektrycznej (pomiar współczynnika strat dielektrycznych mostkiem Scheringa, pomiary wyładowań niezupełnych, pomiary prądu upływu)</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<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>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

S2CPE_W8	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	P7U_W	P7S_WG	
	<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>	P7U_W	P7S_WG	
S2CPE_W9	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	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż
	<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>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż
S2CPE_W10	ma wiedzę na temat struktury organizacyjnej sektora elektroenergetycznego, przyczyn zmian tej struktury w ostatnich latach, głównych podmiotów ją tworzących i ich zadań i obowiązków 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	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	

	<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. 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>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
S2CPE_W11	ma wiedzę o podstawowych problemach i praktycznych aspektach kompatybilności elektromagnetycznej w elektroenergetyce	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has a knowledge about fundamental problems and practical aspects of electromagnetic compatibility EMC in power delivery system</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2CPE_W12	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	P7U_W	P7S_WG	
	<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>	P7U_W	P7S_WG	
S2CPE_W13	posiada wiedzę o podstawowych problemach i zjawiskach mających wpływ na jakość energii zna zasady doboru urządzeń, systemów i układów poprawiających jakość energii	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	<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>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
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 ko generacyjnych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<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>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2CPE_W15	ma poszerzoną wiedzę z zakresu zbierania i przetwarzania informacji w zastosowaniu do sterowania systemem elektroenergetycznym	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has an in-depth knowledge in the field of acquisition and processing of information for electrical power system control</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2CPE_W16	ma poszerzoną wiedzę z zakresu struktur oraz metod i algorytmów sterowania w inżynierii elektrycznej	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has an in-depth knowledge in the field of structure, methods and algorithms of control in electrical engineering</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
SKILLS (U)				
S2CPE_U1	potrafi samodzielnie zaprojektować filtry typu NOI i SOI, dobrać nastawy regulatorów dyskretnych oraz zaprojektować układ sterowania z wykorzystaniem obserwatorów stanu	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is capable of designing NOI and SOI filters, digital controllers, digital state observers and controllers using a state observer</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2CPE_U2	potrafi zamodelować przy użyciu programu ATPDraw oraz Matlab, cyfrowe modele elementów sieci elektrycznej oraz dokonać analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is capable of doing (using ATPDraw and Matlab) simulations and can analyze the electromagnetic transients in power systems</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

S2CPE_U3	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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2CPE_U4	potrafi stosować i eksploatować podstawowe i zintegrowane układy prewencyjnej, eliminacyjnej i restytucyjnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is capable of applying and utilizing basic and integrated systems of preventive, elimination and restitution electrical power protection</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2CPE_U5	potrafi eksploatować tradycyjne przewodowe i światłowodowe sieci transmisyjne oraz rozwiązywać problemy związane z zastosowaniem elementów i układów telekomunikacyjnych w elektroenergetycznej automatyce zabezpieczeniowej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2CPE_U6	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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_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</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	<i>sources utilization for electric energy generation can assess systems for electric energy generation with utilization of renewable energy sources</i>			
S2CPE_U7	potrafi wyszukiwać i analizować informacje, a następnie przygotować prezentację związaną z problematyką funkcjonowania, sterowania i kontroli systemu elektroenergetycznego	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_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>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
S2CPE_U8	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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2CPE_U9	potrafi zaimplementować i przetestować wybrane metody sztucznej inteligencji (układy z logiką rozmytą, sztuczne sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, itp.) do zastosowań w automatyce elektroenergetycznej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to estimate the quality of electrical energy can examine the robustness of the electrical equipment to the</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	<i>disturbances in supplied lines and measure their emission can operate on the specific measurements equipment</i>			
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	P7U_U	P7S_UW	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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

S2CPE_U14	potrafi rozwiązywać problemy z zakresu zbierania i przetwarzania informacji w sterowaniu systemem elektroenergetycznym	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is capable of resolving problems related to acquisition and processing of information for electrical power system control</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2CPE_U15	potrafi rozwiązywać problemy z zakresu doboru struktury o oraz metod i algorytmów sterowania w inżynierii elektrycznej	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is capable of resolving problems related to selection of structure, methods and algorithms of control in electrical engineering</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2CPE_U16	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
	<i>Has the necessary abilities to work in industrial environment and knows the safety rules with regard to his working place.</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
S2CPE_U17	potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania magisterskiego zadania projektowego z obszaru specjalności Control in Electrical Power Engineering	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
	<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>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
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	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
	<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>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
S2CPE_U19	potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową z obszaru specjalności CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING, w tym: – potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż

	<p>interpretacji i krytycznej oceny</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski - potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne - potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami badawczymi - potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne - potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie - potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych - potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje - potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi 			
	<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"> - <i>retrieval of related information in the literature, data bases and other sources</i> - <i>planning and carrying experiments, including measurement and computer simulation, with interpreting the achieved results and drawing the conclusions</i> - <i>utilizing analytical, simulative and experimental methods for formulating and resolving the problems</i> - <i>formulating and testing the hypotheses related to research tasks</i> 	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż

	<ul style="list-style-type: none">- <i>integrating of knowledge from different areas and disciplines as well as applying system approach, with considering non-technical aspects</i>- <i>assessing the usefulness and possibility of usage of new techniques and technologies within the field of specialisation</i>- <i>proposing how to improve the existing technical solutions</i>- <i>interpreting the achieved investigation results, drawing the conclusions and stating the recommendations</i>- <i>preparing the Master thesis report in accordance to the stated rules.</i>			
--	---	--	--	--

Specialization Renewable Energy Systems

Specialization learning outcomes	Description of learning outcomes for the specialization Renewable Energy Systems	Reference to PRK characteristics		
		Universal first degree characteristics (U)	Second degree characteristics typical for qualifications obtained in higher education (S)	
			Characteristics for qualifications on 6+7* levels of PRK	Characteristics for qualifications on 6+7* levels of PRK
KNOWLEDGE (W)				
S2RES_W1	zna elementy półprzewodnikowe ma wiedzę na temat różnych układów energoelektronicznych oraz ich przemysłowych zastosowań	P7U_W	P7S_WG	
	<i>has knowledge of semiconductor power switchers and different types of power converters has a knowledge about the industrial application of the power electronics</i>	P7U_W	P7S_WG	
S2RES_W2	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	P7U_W	P7S_WG	
	<i>has a basic knowledge of protection relaying techniques applied in distributed generation networks and interconnections between distributed generation and power system</i>	P7U_W	P7S_WG	
S2RES_W3	ma wiedzę w zakresie różnych sposobów magazynowania energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym oraz urządzeń umożliwiających ich praktyczne realizacje	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż

	<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>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2RES_W4	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 urządzeń hydrotechnicznych i elektrycznych.	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<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>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2RES_W5	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	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż
	<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>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż

S2RES_W6	<p>umie scharakteryzować rozproszone, w szczególności odnawialne, źródła wytwarzania energii elektrycznej</p> <p>objaśnia szczegółowe warunki techniczne na przyłączenie do systemu farm wiatrowych</p> <p>potrafi wskazać właściwy model współpracy generacji rozproszonej z systemem</p> <p>zna wpływ generacji rozproszonej na pracę systemu elektroenergetycznego i na pracę elektroenergetycznej sieci inteligentnej</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<p><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></p> <p><i>indicate the appropriate model of distributed generation interconnection; identify and describe the impact of distributed generation on power system operation and control</i></p> <p><i>investigate and identify the impact of distributed generation on a smart grid</i></p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2RES_W7	<p>zna zasady przetwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych.</p> <p>ma wiedzę o przekształtnikowych układach sterowania przetwarzaniem energii</p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<p><i>the student knows the principles of electrical energy conversion from renewable sources</i></p> <p><i>the student has the knowledge about power electronics control systems applied for energy conversion</i></p>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2RES_W8	<p>posiada wiedzę na temat różnych technologii ogniw fotowoltaicznych,</p> <p>posiada podstawową wiedzę na temat podstaw fizykalnych zjawisk fotowoltaicznych oraz pozyskiwania energii za pomocą tych ogniw</p>	P7U_W	P7S_WG	

	<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>	P7U_W	P7S_WG	
S2RES_W9	posiada podstawową wiedzę na temat problematyki ekologicznej oraz projektowania systemów przemysłowych na wzór systemów biologicznych zna narzędzia do analizy wpływu procesów przemysłowych na środowisko	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
	<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>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	
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	P7U_W	P7S_WG	
	<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>	P7U_W	P7S_WG	
S2RES_W11	ma wiedzę o podstawowych problemach i praktycznych aspektach kompatybilności elektromagnetycznej w elektroenergetyce	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has knowledge of fundamental problems and practical aspects of electromagnetic compatibility EMC in a power delivery system</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
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	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż

	<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>	P7U_W	P7S_WG P7S_WK	P7S_WG_inż
S2RES_W13	posiada wiedzę o podstawowych problemach i zjawiskach mających wpływ na jakość energii zna zasady doboru urządzeń, systemów i układów poprawiających jakość energii	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<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>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
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	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<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>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2RES_W15	ma wiedzę w zakresie zasad tworzenia cyfrowych modeli elementów sieci elektrycznej oraz analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has a basic knowledge with digital models used for simulation of electromagnetic transients in complex three-phase electric networks</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
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	P7U_W	P7S_WG	

	<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>	P7U_W	P7S_WG	
S2RES_W17	ma poszerzoną wiedzę z zakresu zbierania i przetwarzania informacji w zastosowaniu do sterowania odnawialnymi źródłami energii	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has an in-depth knowledge in the field of acquisition and processing of information for renewable energy sources control</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
S2RES_W18	ma poszerzoną wiedzę z zakresu struktur oraz metod i algorytmów sterowania odnawialnymi źródłami energii	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
	<i>has an in-depth knowledge in the field of structure, methods and algorithms of renewable energy sources</i>	P7U_W	P7S_WG	P7S_WG_inż
SKILLS (U)				
S2RES_U1	potrafi zaprojektować i wyznaczyć charakterystyki wybranych układów energoelektronicznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is able to design and determine characteristics of selected power converter systems</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2RES_U2	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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2RES_U3	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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

S2RES_U4	potrafi analizować warunki mające wpływ na budowę małej elektrowni wodnej oraz określać na ich podstawie możliwe do osiągnięcia parametry elektryczne takiej elektrowni	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is capable of analyzing the conditioning of SHP construction and determine on this base possible electric parameters reached for such SHP</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2RES_U5	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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2RES_U6	potrafi rozwiązywać zadania związane z pracą systemu elektroenergetycznego z udziałem rozproszonych źródeł energii elektrycznej oraz analizować rozkłady mocy i zwarcia symetryczne i niesymetryczne	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>can solve the power system operation problems with distributed sources - can analyze power flow and symmetrical and asymmetrical faults</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2RES_U7	potrafi przygotować prezentację i dyskutować na tematy dotyczące zabezpieczeń sieci elektrycznych i sterowania w układach generacji rozproszonej	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
	<i>is able to prepare presentation and discuss issues related to some aspects of protection and control of distributed energy sources</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż

S2RES_U8	potrafi zastosować wiedzę do zaprojektowania układów ogniw fotowoltaicznych zgodnie z konkretnymi wymaganiami elektrycznymi i klimatycznymi	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>can apply the knowledge to design a photovoltaic system according to specific electrical and climatic requirements</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2RES_U9	potrafi dokonać analizy przykładowego procesu produkcyjnego pod kątem jego wpływu na środowisko naturalne potrafi prawidłowo dobrać narzędzia, takie jak LCA do optymalizacji procesów technologicznych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2RES_U10	potrafi zbudować model obwodowo-polowy maszyny indukcyjnej (wirnik i stojan), uzyskać i analizować charakterystyki maszyny (w przypadku pracy silnikowej i prądnicowej)	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2RES_U12	potrafi analizować aspekty prawne, techniczne i ekonomiczne budowy obiektów generacji rozproszonej i rozsianej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	potrafi projektować inwestycje w generacji rozproszonej i rozsianej, oceniać mechanizmy wspierania inwestycji generacji rozproszonej i rozsianej, wykorzystującej odnawialne źródła energii			
	<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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
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	P7U_U	P7S_UW	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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW1_Inż
S2RES_U14	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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW1_Inż
	<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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW1_Inż
S2RES_U15	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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	<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</i> <i>is capable of analysing of existing examples of advanced energy systems, in particular low emission power technology, using different primary energy sources</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is capable of doing (using ATPDraw and Matlab) simulations and can analyze the electromagnetic transients in power systems</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2RES_U17	potrafi dyskutować na tematy związane z przetwarzaniem energii ze źródeł odnawialnych i z przekształtnikowymi układami sterowania przetwarzaniem energii	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
	<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>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
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	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_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>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2RES_U19	potrafi rozwiązywać problemy z zakresu zbierania i przetwarzania informacji w sterowaniu odnawialnymi źródłami energii	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
	<i>is capable of resolving problems related to acquisition and processing of information for renewable energy sources control</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2RES_U20	potrafi rozwiązywać problemy z zakresu doboru struktury oraz metod i algorytmów sterowania odnawialnymi źródłami energii	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż

	<i>is capable of resolving problems related to selection of structure, methods and algorithms of control in renewable energy sources</i>	P7U_U	P7S_UW	P7S_UW_inż
S2RES_U21	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
	<i>has the necessary abilities to work in industrial environment and knows the safety rules with regard to his working place</i>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
S2RES_U22	potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania magisterskiego zadania projektowego z obszaru specjalności Renewable Energy Systems	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
	<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>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
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	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
	<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>	P7U_U	P7S_UW P7S_UK	P7S_UW_inż
S2RES_U24	potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową z obszaru specjalności RENEWABLE ENERGY SYSTEMS, w tym: <ul style="list-style-type: none"> - potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny - potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski - potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania problemów metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne - potrafi formułować i testować hipotezy związane 	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż

	<p>z problemami badawczymi</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi integrować wiedzę z różnych dziedzin i dyscyplin oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne - potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w reprezentowanej dyscyplinie - potrafi zaproponować ulepszenia/usprawnienia istniejących rozwiązań technicznych - potrafi interpretować uzyskane wyniki badań, wyciągać stosowne wnioski i formułować rekomendacje - potrafi zredagować pracę magisterską zgodnie z wymogami formalnymi 			
	<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"> - <i>retrieval of related information in the literature, data bases and other sources</i> - <i>planning and carrying experiments, including measurement and computer simulation, with interpreting the achieved results and drawing the conclusions</i> - <i>utilizing analytical, simulative and experimental methods for formulating and resolving the problems</i> - <i>formulating and testing the hypotheses related to research tasks</i> - <i>integrating of knowledge from different areas and disciplines as well as applying system approach, with considering non-technical aspects</i> - <i>assessing the usefulness and possibility of usage of new techniques and technologies within the field of specialisation</i> - <i>proposing how to improve the existing technical solutions</i> - <i>interpreting the achieved investigation results, drawing the conclusions and stating the recommendations</i> 	P7U_U	P7S_UW P7S_UK P7S_UO	P7S_UW_inż

	<p>- <i>preparing the Master thesis report in accordance to the stated rules.</i></p>			
--	---	--	--	--