

Politechnika Wroclawska
Wydział Elektryczny

**Efekty kształcenia
dla kierunku studiów
ELEKTROTECHNIKA
studia II stopnia – profil ogólnoakademicki
studia w języku angielskim**

Objaśnienie oznaczeń:

K (przed podkreślnikiem) – kierunkowe efekty kształcenia

W – kategoria WIEDZA

U – kategoria UMIEJĘTNOŚCI

K (po podkreślniku) - kategoria KOMPETENCJE SPOŁECZNE

T2A – efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych dla studiów II stopnia

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

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

Symbol	Efekty kształcenia dla kierunku studiów Elektrotechnika Po ukończeniu studiów II stopnia na kierunku Elektrotechnika absolwent:	Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych (T)
WIEDZA		
K2ETK_W01	Ma wiedzę w zakresie matematycznych metod klasyfikacji oraz optymalizacji, ich praktycznych zastosowań i właściwego doboru do konkretnych zastosowań inżynierskich.	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has knowledge of the mathematical methods of classification and optimization, of its practical usage and of proper selection of methods to the specific engineering applications.</i>	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07
K2ETK_W02	Posiada wiedzę o podstawowych problemach i zjawiskach mających wpływ na jakość energii. Zna zasady doboru urządzeń, systemów i układów poprawiających jakość energii	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has knowledge of the fundamental problems and phenomena that affect the quality of energ, Knows how to choose equipment and systems to improve the quality of energy.</i>	T2A_W04 T2A_W07
K2ETK_W03	Ma wiedzę w zakresie zwarców występujących w systemie elektroenergetycznym (sieci wysokich i średnich napięć) i w zakresie podstawowych informacji o takich urządzeniach jak lokalizatory zwarców i cyfrowe rejestratory zwarców.	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has a basic knowledge with respect to power system faults (high voltage and medium voltage networks) and basic information on the devices such as fault locators and digital fault recorders.</i>	T2A_W04 T2A_W07
K2ETK_W04	Ma wiedzę na temat nowoczesnych metod sterowania układami napędowymi z różnymi typami silników (prądu stałego, indukcyjnych, PMSM).	T2A_W02 T2A_W04 T2A_W05

	<i>Has knowledge of modern methods used for control electrical drive systems with different types of electrical motors (DC, induction, PMSM).</i>	T2A_W02 T2A_W04 T2A_W05
K2ETK_W05	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.	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W05
	<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>	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W05
K2ETK_W06	Posiada podstawową wiedzę o metodach matematycznej analizy i opisu układów nieliniowych i dynamicznych. Zna sposoby oceny jakościowej i ilościowej zjawisk w obwodach nieliniowych. Posiada wiedzę na temat syntezy obwodów elektrycznych, w tym filtrów, dwójników i czwórników.	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has basic knowledge of methods of mathematical analysis and description of non-linear and dynamic systems. Knows how to assess qualitatively and quantitatively the phenomena in the non-linear circuits. Has a knowledge of synthesis of electrical circuits, including filters, one-ports and two-ports.</i>	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07
K2ETK_W07	Zna podstawy prawa własności intelektualnej (patenty, znaki towarowe i inne) z praktycznego punktu widzenia oraz podstawy systemów prawa UE, USA, Japonii, krajów Europy Środkowej, Afryki i Ameryki Łacińskiej, jak również system międzynarodowych konwencji i europejskiego systemu patentowego.	T2A_W08 T2A_W09
	<i>Knows various aspect of the law of intellectual property (patents, trademarks and others) from the practical point of view. Knows the law systems of the EU, USA, Japan, central European countries, Africa and Latin America, as well as international conventions and European Patent system.</i>	T2A_W08 T2A_W09
K2ETK_W08	Ma wiedzę na temat zarządzania, w tym zarządzania jakością i prowadzenia działalności gospodarczej. Ma podstawową wiedzę na temat zasad tworzenia przedsiębiorczości przy wykorzystaniu wiedzy z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla elektrotechniki.	T2A_W09 T2A_W11
	<i>Has knowledge on the management issue, including a quality management and conducting of private business. Has a basic knowledge on principles of entrepreneurship creation with utilizing knowledge relevant to the scientific branch of electrical engineering.</i>	T2A_W09 T2A_W11
K2ETK_W09	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING (załącznik 1) RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (załącznik 2)	
	<i>Reaches effects in category KNOWLEDGE for one of selected specialty:</i> <i>CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING (attachment 1)</i> <i>RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (attachment 2)</i>	

UMIEJĘTNOŚCI		
K2ETK_U01	Umie zastosować algorytmy numeryczne i optymalizacyjne do rozwiązywania praktycznych problemów inżynierskich. Potrafi prawidłowo zdefiniować problem, zaprojektować algorytm i zinterpretować wyniki.	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09
	<i>Can properly use algorithms and numerical optimization methods to solve practical engineering problems. Is able to correctly define the problem, design an algorithm and interpret the results.</i>	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09
K2ETK_U02	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	T2A_U02 T2A_U07 T2A_U11
	<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>	T2A_U02 T2A_U09 T2A_U11
K2ETK_U03	Potrafi analizować przebiegi zwarcia pochodzące z symulacji komputerowej, przeprowadzić identyfikację zwarcia oraz określić jego charakterystyczne cechy na drodze cyfrowego przetwarzania sygnałów zwarciovych, korzystając z programu MATLAB.	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<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>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
K2ETK_U04	Potrafi przeprowadzić symulację złożonych układów napędowych z silnikami AC i DC. Potrafi formułować oraz – wykorzystując odpowiednie narzędzia analityczne, symulacyjne - testować hipotezy związane z modelowaniem i projektowaniem elementów, układów i systemów automatyki.	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08
	<i>Different control structures with DC and AC motors can be design and simulated by student. He can formulate and test hypothesis in the area of the industrial automation using different simulation techniques.</i>	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08
K2ETK_U05	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.	T2A_U01 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U17
	<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>	T2A_U01 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U17
K2ETK_U06	Umie opisać układy nieliniowe i dynamiczne za pomocą metod matematycznej analizy. Potrafi zastosować te metody do syntezy obwodów elektrycznych, w tym filtrów, dwójników i czwórników. Potrafi ocenić jakościowo i ilościowo zjawiska w obwodach nieliniowych.	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U09

	<i>Can apply the knowledge of the methods of mathematical analysis to describe the nonlinear and dynamic systems. Can use them for the synthesis of electrical circuits, including filters, one-ports and two-port networks. Can assess qualitatively and quantitatively phenomena in nonlinear circuits..</i>	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U09
K2ETK_U07	Dysponuje odpowiednimi dla języka specjalistycznego środkami językowymi i potrafi używać języka specjalistycznego we wszystkich działaniach językowych, aby porozumiewać się w środowisku zawodowym w zakresie studiowanego kierunku studiów	T2A_U06
	<i>Has at disposal proper language means for specialist language usage and is able to use specialist language in all language operations, in order to communicate in professional environment in the range of given direction of studies</i>	
K2ETK_U08	Rozumie obcojęzyczne teksty ze swojej specjalności i potrafi je interpretować, wyciągać wnioski, pozyskiwać niezbędne informacje, dokonuje ich interpretacji i krytycznej oceny, czyta ze zrozumieniem literaturę fachową, dokumentację biznesową i techniczną (katalogi produktów, instrukcje obsługi urządzeń i narzędzi, programy informatyczne itp.)	T2A_U01 T2A_U06
	<i>Understands foreign language texts from given specialty, is able to interpret them, draw conclusions, win essential information, develop critical opinions. Reads professional literature, business and technical documentation with apprehension (catalogs of products, service manuals of devices and instruments, computer programs etc.)</i>	
K2ETK_U09	Potrafi przygotować w języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie (np. krótkie sprawozdanie naukowe przedstawiające wyniki własnych badań naukowych) lub przedstawić opisy urządzeń, produktów firmy, zagadnień technicznych itp.	T2A_U04
	<i>Is able to prepare in foreign language well documented report (e.g. short research report presenting results of performed research) or present description of devices, products, technical issues, etc.</i>	
K2ETK_U10	Potrafi formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie, prezentować problemy z zakresu studiowanej dyscypliny, na tematy związane ze środowiskiem pracy, a także uczestniczyć w dyskusjach naukowych i zawodowych.	T2A_U02
	<i>Is able to formulate and thoroughly justify opinions, prepare and make presentations related to the problems from the scope of topics of the studied discipline as well as to the topics related to the environment of work. Is also able to take part in scientific and professional discussions.</i>	
K2ETK_U11	Posługuje się językiem obcym dostatecznie zrozumiale dla rodzimego użytkownika języka oraz stosuje środki językowe w podstawowym zakresie dotyczącym konkretnych potrzeb życia codziennego, zarówno w formie pisemnej, jak i mówionej. Rozumie w dość dobrym stopniu treść i intencje wypowiedzi ustnej lub napisanego tekstu na znany temat z życia codziennego i zawodowego. Potrafi napisać krótki tekst na znany temat, w tym na temat studiów i pracy zawodowej.	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U03
	<i>Uses foreign language in a sufficiently comprehensible way, is able to apply language means in basic range concerning concrete needs of daily life, both in written and oral forms. Understands in sufficiently good degree the contents and intentions of a spoken or written text on a known theme from a daily and professional life. Is able to write short text on a known theme, including studies and professional work.</i>	
K2ETK_U12	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z	

	następujących specjalności: CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING (załącznik 1) RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (załącznik 2)	
	<i>Reaches effects in category SKILL for one of selected specialty:</i> CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING (attachment 1) RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (attachment 2)	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
K2ETK_K01	Rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia kwalifikacji przez całe życie.	T2A_K01
	<i>Understands the need for continuous life-long learning and qualifications improving.</i>	T2A_K01
K2ETK_K02	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego pełniąc powierzoną rolę w zespole wykonując przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac.	T2A_K03, T2A_K04
	<i>Is able to cooperate with a team during realization of a complex engineering task, performing entrusted roles and carrying out the allocated tasks in accordance with the work schedule.</i>	T2A_K03, T2A_K04
K2ETK_K03	Rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej ze szczególnym uwzględnieniem jej wpływu na środowisko. Ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane decyzje. Potrafi identyfikować i rozstrzygać dylematy związane z wykonywaniem zawodu.	T2A_K02 T2A_K05
	<i>Understands non-technical aspects and results of engineering activities, with particular consideration of its influence on the environment. Is aware of responsibility for the decisions taken. Is able to identify and settle the dilemmas related to the engineering profession.</i>	T2A_K02 T2A_K05
K2ETK_K04	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.	T1A_K07
	<i>Is aware of a social role of the graduate of technical university. Understands the need of formulating and sharing with the general public the information and opinions about the achievements of technology and other aspects of engineering activities. Is able to pass on such information and opinions in a comprehensive way, with justification of various viewpoints.</i>	T1A_K07
K2ETK_K05	Osiąga efekty w kategorii KOMPETENCJE SPOŁECZNE dla jednej z następujących specjalności: CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING (załącznik 1) RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (załącznik 2)	
	<i>Reaches effects in category SOCIAL COMPETENCE for one of selected specialty:</i> CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING (attachment 1) RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (attachment 2)	

**Efekty kształcenia
dla kierunku studiów
ELEKTROTECHNIKA
studia II stopnia – profil ogólnoakademicki**

Specjalność: CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING

Objaśnienie oznaczeń:

S (przed podkreślnikiem) – specjalnościowe efekty kształcenia

W – kategoria WIEDZA

U – kategoria UMIEJĘTNOŚCI

K (po podkreślniku) - kategoria KOMPETENCJE SPOŁECZNE

T2A – efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych dla studiów II stopnia

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

Symbol	Efekty kształcenia dla kierunku studiów ELEKTROTECHNIKA Po ukończeniu studiów II stopnia w ramach specjalności CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING absolwent:	Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych (T)
WIEDZA		
S2CPE_W01	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.	T2A_W04 T2A_W07
	<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, fuzzy control, digital control with state observers.</i>	T2A_W04 T2A_W07
S2CPE_W02	Ma wiedzę w zakresie zasad tworzenia cyfrowych modeli elementów sieci elektrycznej oraz analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych.	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has a basic knowledge with digital models used for simulation of electromagnetic transients in complex three-phase electric networks.</i>	T2A_W04 T2A_W07
S2CPE_W03	Ma wiedzę w zakresie struktury sprzętowej oraz programowej układów cyfrowej automatyki elektroenergetycznej, ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów cyfrowej filtracji, pomiaru wielkości kryterialnych i podejmowania decyzji.	T2A_W04 T2A_W07
	<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>	T2A_W04 T2A_W07

S2CPE_W04	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę niezbędną do zrozumienia celu i zadań nowoczesnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej wraz z kryteriami działania i sposobami jej rozwiązań dla podstawowych elementów składowych systemu elektroenergetycznego (generatorów, transformatorów, silników, linii elektroenergetycznych).	T2A_W04 T2A_W07
	<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>	T2A_W04 T2A_W07
S2CPE_W05	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.	T2A_W04 T2A_W07
	<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>	T2A_W04 T2A_W07
S2CPE_W06	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.	T2A_W04, T2A_W05, T2A_W06, T2A_W07
	<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. Knows applicable technologies and real solutions for electric energy generation with utilization of renewable energy sources. Identifies disadvantages and advantages of different renewable energy sources.</i>	T2A_W04, T2A_W05, T2A_W06, T2A_W07
S2CPE_W07	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 rozpięty mocy, zwarcia symetryczne oraz zwarcia niesymetryczne w sieciach elektroenergetycznych. Potrafi zdefiniować stabilność systemów elektroenergetycznych, rozumie problemy jakości energii elektrycznej – wymagania oraz obowiązujące normy. Zna zasady regulacji częstotliwości i napięcia w systemie elektroenergetycznym.	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07
	<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. Can define the stability of power systems, understands the problems of power quality - requirements and applicable standards; knows the rules of frequency and voltage regulation in a power system.</i>	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W07

S2CPE_W08	Ma wiedzę na temat współczesnych metod wytwarzania i pomiarów wysokich napięć. Zna podstawowe metody diagnostyczne izolacji elektrycznej (pomiar współczynnika strat dielektrycznych mostkiem Scheringa, pomiary wyładowań niezupełnych, pomiary prądu upływu).	T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
	<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>	T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
S2CPE_W09	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.	T2A_W04 T2A_W07
	<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>	T2A_W04 T2A_W07
S2CPE_W10	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.	T2A_W04
	<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>	T2A_W04
S2CPE_W11	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.	T2A_W08 T2A_W09
	<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>	T2A_W08 T2A_W09
S2CPE_W12	Ma wiedzę o podstawowych problemach i praktycznych aspektach kompatybilności elektromagnetycznej w elektroenergetyce.	T2A_W04 T2A_W05
	<i>Has a knowledge about fundamental problems and practical aspects of electromagnetic compatibility EMC in power delivery system.</i>	T2A_W04 T2A_W05

S2CPE_W13	Ma wiedzę w zakresie architektury systemów pomiarowych i testujących, w szczególności warstwy sprzętowej oraz oprogramowania systemów w językach wysokiego poziomu. Zna i rozumie metodykę projektowania systemów kontrolno - pomiarowych.	T2A_W04 T2A_W05
	<i>Has a knowledge about fundamental problems and practical aspects of analogue and digital measurement especially in used hardware, knows different types of software. He or she knows and understands methodology of design of control and measurements systems.</i>	T2A_W04 T2A_W05
S2CPE_W14	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych A (załącznik 1.1)	
	<i>Reaches effects in category KNOWLEDGE for selected courses from Block of Elective Courses A (attachment 1.1)</i>	
S2CPE_W15	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych B (załącznik 1.2)	
	<i>Reaches effects in category KNOWLEDGE for selected courses from Block of Elective Courses B (attachment 1.2)</i>	
UMIEJĘTNOŚCI		
S2CPE_U01	Potrafi samodzielnie zaprojektować filtry typu NOI i SOI, dobrać nastawy regulatorów dyskretnych oraz zaprojektować układ sterowania z wykorzystaniem obserwatorów stanu.	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<i>Is capable of designing NOI and SOI filters, digital controllers, digital state observers and controllers using a state observer.</i>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
S2CPE_U02	Potrafi zamodelować przy użyciu programu ATPDraw oraz Matlab, cyfrowe modele elementów sieci elektrycznej oraz dokonać analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych.	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<i>Is capable of doing (using ATPDraw and Matlab) simulations and can analyze the electromagnetic transients in power systems.</i>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
S2CPE_U03	Potrafi zamodelować i przebadac, korzystając z programu MATLAB: elementy toru pomiarowego i przetwarzania A/C, filtry cyfrowe, cyfrowe algorytmy pomiaru amplitudy wielkości kryterialnych oraz algorytmy podejmowania decyzji.	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<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>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
S2CPE_U04	Potrafi stosować i eksploatować podstawowe i zintegrowane układy prewencyjnej, eliminacyjnej i restytucyjnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.	T2A_U08 T2A_U09
	<i>Is capable of applying and utilizing basic and integrated systems of preventive, elimination and restitution electrical power protection.</i>	T2A_U08 T2A_U09
S2CPE_U05	Potrafi eksploatować światłowodowe sieci transmisyjne oraz rozwiązywać problemy związane z zastosowaniem elementów i układów techniki światłowodowej w elektroenergetycznej automatyce zabezpieczeniowej.	T2A_U08 T2A_U09
	<i>Is capable of utilizing optical transmission networks and solving problems connected with application of elements and systems of fiber optics in automated electric power system.</i>	T2A_U08 T2A_U09
S2CPE_U06	Potrafi opracowywać zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami	T2A_U01,

	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	T2A_U02, T1A_U04, T2A_U06, T2A_U07, T2A_U10, T2A_U12
	<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>	T2A_U01, T2A_U02, T1A_U04, T2A_U06, T2A_U07, T2A_U10, T2A_U12
S2CPE_U07	Potrafi wyszukiwać i analizować informacje, a następnie przygotować prezentację związaną z problematyką funkcjonowania, sterowania i kontroli systemu elektroenergetycznego.	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U15
S2CPE_U07	<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>	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U15
S2CPE_U08	Potrafi zmierzyć różnymi metodami wysokie napięcia stałe, przemiennie i impulsowe do kilkuset kilowoltów. Wykazuje umiejętność doboru i koordynacji izolacji ze względu na warunki atmosferyczne i występujące przebiegi.	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12
	<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>	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U12
S2CPE_U09	Potrafi wyszukać, przeanalizować i przygotować prezentację na temat wykorzystania zaawansowanych materiałów, technik i urządzeń wysokonapięciowych.	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U04 T2A_U12
	<i>Can search, analyze and prepare a presentation on the use of advanced materials, techniques and equipment in high voltage engineering.</i>	T2A_U01 T2A_U02 T2A_U04 T2A_U12
S2CPE_U10	Ma umiejętności analizowania wiedzy z zakresu zjawisk w systemie elektroenergetycznym, nowoczesnych rozwiązań układów automatyki elektroenergetycznej i zabezpieczeniowej oraz sposobów generacji rozproszonej i przesyłu energii elektrycznej wraz z umiejętnościami uporządkowania poznanej wiedzy i jej zaprezentowania.	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U09
	<i>Has ability of analysing knowledge in phenomena appearing in electric power system, modern technical solutions of protections and power system automatics as well as in ways of dispersed generation and electrical energy transmission together with the ability to put the acquainted knowledge in order and its presentation.</i>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U09
S2CPE_U11	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych na temat zadanego tematu, opracować syntetyczne wnioski, przygotować i wygłosić prezentację.	T2A_U01 T2A_U04

	<i>Is able to obtain information from literature, databases on a specified topic, develop a synthetic applications, prepare and deliver a presentation.</i>	T2A_U01 T2A_U04
S2CPE_U12	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.	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08
	<i>Is able to estimate the quality of electrical energy. Can examine the robustness of the electrical equipment to the disturbances in supplied lines and measure their emission. Can operate on the specific measurements equipment.</i>	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08
S2CPE_U13	Potrafi przygotować prezentację i dyskutować na tematy związane z kompatybilnością elektromagnetyczną.	T2A_U01 T2A_U03 T1A_U04
	<i>Is able to prepare presentation and discuss issues related to some aspects of electromagnetic capability.</i>	T2A_U01 T2A_U03 T1A_U04
S2CPE_U14	Posiada umiejętności praktycznej realizacji systemów pomiarowych zarządzanych komputerowo z wykorzystaniem zintegrowanego środowiska programowego, zawierającego standardowe interfejsy i przyrządy pomiarowe. Potrafi zaprojektować i oprogramować system pomiarowych. Rozumie znaczenie i sposób działania poszczególnych bloków systemu pomiarowego odpowiedzialnego za akwizycję, przetwarzanie i wizualizacją danych pomiarowych.	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08
	<i>Can design computer-based measurement system with the help of integrated software (using standard interfaces and equipment). The student understand blocks responsible for acquisition, transformation and visualization of data.</i>	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08
S2CPE_U15	Potrafi przygotować i przedstawić w języku angielskim prezentację zawierającą wyniki magisterskiej pracy dyplomowej, a także uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty.	T2A_U01, T2A_U04, T2A_U07
	<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>	T2A_U01, T2A_U04, T2A_U07
S2CPE_U16	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania magisterskiego zadania projektowego z obszaru specjalności Control in Electrical Power Engineering.	T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U17 T2A_U18
	<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>	T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U17 T2A_U18
S2CPE_U17	Potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową z obszaru specjalności Control in Electrical Power Engineering, w tym: <ul style="list-style-type: none"> – potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji i 	T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11

	<p>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>T2A_U17 T2A_U18</p>
	<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> • <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> 	<p>T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U17 T2A_U18</p>
S2CPE_U18	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych A (załącznik 1.1)	
	<i>Reaches effects in category SKILL for selected courses from Block of Elective Courses A (attachment 1.1)</i>	
S2CPE_U19	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych A (załącznik 1.2)	
	<i>Reaches effects in category SKILL for selected courses from Block of Elective Courses A (attachment 1.2)</i>	

KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
S2CPE_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	T2A_K04 T2A_K06
	<i>Can think and act in a creative and enterprising way. Is able to rank appropriately the priorities needed for realizing the respective task.</i>	T2A_K04 T2A_K06
S2CPE_K02	Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K05
	<i>Knows the principles of a team work and directing a small team with undertaking the responsibility for the effects of the team work.</i>	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K05

**Efekty kształcenia
dla kierunku Elektrotechnika
studia II stopnia – profil ogólniakademicki**

Specjalność: CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING

Blok Przedmiotów Wybieralnych A

Objaśnienie oznaczeń:

S (przed podkreślnikiem) –specjalnościowe efekty kształcenia

A - specjalnościowe efekty kształcenia w ramach Bloku Przedmiotów Wybieralnych A

W – kategoria WIEDZA

U – kategoria UMIEJĘTNOŚCI

K (po podkreślniku) - kategoria KOMPETENCJE SPOŁECZNE

T2A – efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych dla studiów II stopnia

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

Symbol	Efekty kształcenia dla kierunku studiów Elektrotechnika Po ukończeniu studiów II stopnia na kierunku Elektrotechnika, specjalność Control in Electrical Power Engineering, w ramach Bloku Przedmiotów Wybieralnych A, absolwent osiąga efekty dla jednego z przedmiotów:	Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych (T)
WIEDZA		
S2CPE_A_W01	Ma wiedzę o zjawiskach w układach SLS w stanie przejściowym, zna metody ich analizy, ich zastosowania praktyczne i ograniczenia. Metody te obejmują: przekształcenie Laplace'a i inne transformaty.	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has knowledge of phenomena in SLS systems in transient state, knows the methods of its analysis, practical applications and limitations. These methods include: Laplace transform and other transforms</i>	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07
S2CPE_A_W02	Zna współczesne koncepcje modelowania systemów elektroenergetycznych, metody rozwiązywania problemów estymacji stanu systemu elektroenergetycznego i estymacji obciążeń w systemie dystrybucyjnym.	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Knows modern idea of modelling power systems, methods of solving problems of power system state estimation and estimation of loads in distribution system</i>	T2A_W04 T2A_W07
S2CPE_A_W03	Posiada podstawową wiedzę na temat zaawansowanych metod przetwarzania sygnałów w elektrotechnice: dyskretnej reprezentacji sygnału ciągłego oraz reprezentacji ortogonalnych, a także nieparametrycznych przekształceń czasowo-częstotliwościowych.	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07

	<i>Has the background on advanced signal processing methods in electrical engineering: discrete representations of continuous signal with basic functions and signal orthogonal projection and nonparametric time-frequency representations.</i>	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07
S2CPE_A_W04	Ma wiedzę z zakresu fizycznych podstaw działania, realizacji i stosowania technologii PLC i telekomunikacji bezprzewodowej, w tym potrafi wybrać skuteczny sposób połączenia czujników oraz zaproponować odpowiednią metodę zdalnego pomiaru mierzonych wielkości.	T2A_W04
	<i>Has knowledge in physical basis of operation, accomplishment and application of PLC technology and wireless telecommunication and is able to select effective way of the sensors connections as well as to recommend a suitable method for remote measurement of physical quantities.</i>	T2A_W04
S2CPE_A_W05	Zna współczesne koncepcje i problemy komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym.	T2A_W07
	<i>Knows modern idea and problems of computer power system control</i>	T2A_W07
S2CPE_A_W06	Zna zasady tworzenia programów w środowisku obiektowego graficznego języka programowania (Agilent VEE lub NI LabView), zna obsługę środowiska graficznego programowania, zna zasady przepływu pakietów danych i sygnałów synchronizujących pomiędzy obiektami, zna działanie podstawowych i zaawansowanych obiektów oraz funkcji, udostępnianych przez środowisko.	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Knows rules of writing programs in object-oriented graphical language (Agilent VEE lub NI LabView), knows how to operate and control the visual programming environment, knows rules governing flow of data packets and trigger signals between objects, knows modes of operation of basic and advanced objects and functions provided by the environment.</i>	T2A_W04 T2A_W07
S2CPE_A_W07	Ma wiedzę w zakresie zasad tworzenia cyfrowych modeli elementów sieci elektrycznej oraz analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych.	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has a basic knowledge of digital models used for simulation of electromagnetic transients in complex three-phase electric networks.</i>	T2A_W04 T2A_W07
UMIEJĘTNOŚCI		
S2CPE_A_U01	Umie zastosować poznane metody matematyczne do opisu czasowego, częstotliwościowego i stanowego układów elektrycznych, umie rozwiązać analitycznie podstawowe problemy w układach elektroenergetycznych.	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U11
	<i>Can apply known mathematical methods to describe the electrical system in the time domain, in frequency domain and as state variables, he can analytically solve the fundamental problems in electrical systems.</i>	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U11
S2CPE_A_U02	Umie wykonywać projekty z zakresu modelowania systemów elektroenergetycznych; umie stosować metody rozwiązywania problemów estymacji stanu systemu elektroenergetycznego i estymacji obciążeń w systemie dystrybucyjnym; potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim, w obszarze modelowania systemów elektroenergetycznych, również w czasie rzeczywistym (estymacja stanu systemu elektroenergetycznego)	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U15

	<i>Can do projects in the field of modelling power systems; can utilize methods of solving problems of power system state estimation and estimation of loads in distribution system; can acquire knowledge from different sources (literature, data bases, etc.) in the field of modelling power systems, also in real time (power system state estimation)</i>	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U15
S2CPE_A_U03	Umie zastosować poznane metody do opisu układów elektrycznych i ich analizy. Potrafi dostrzec ich ograniczenia. Umie prawidłowo przeprowadzić analizę przebiegów elektrycznych w stanach przejściowych i awaryjnych	T2A_U08 T2A_U14 T2A_U15
	<i>Can apply the known methods for the description of electrical circuits and their analysis. Can see their limitations. Can properly analyze the electric waveforms in transient and fault conditions.</i>	T2A_U08 T2A_U14 T2A_U15
S2CPE_A_U04	Potrafi dobierać i eksploatować odpowiednią technologię PLC i/lub telekomunikacji bezprzewodowej do aplikacji wybranych systemów monitorujących i pomiarowych.	T1A_U04 T2A_U16
	<i>Is capable to choose and operate the respective PLC technique and/or wireless communication for realization of selected monitoring and measurement systems.</i>	T1A_U04 T2A_U16
S2CPE_A_U05	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim, w obszarze komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym. Umie przedstawić specyficzne problemy komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym z wykorzystaniem prezentacji opracowanych za pomocą oprogramowania PowerPoint..	T2A_U01, T2A_U02, T1A_U04, T2A_U06, T2A_U07, T2A_U10, T2A_U12
	<i>Can acquire knowledge from different sources (literature, data bases, etc.) in the field of power system control. Can present specific problems of power system control with the use of presentations worked out with the use of the program PowerPoint.</i>	T2A_U01, T2A_U02, T1A_U04, T2A_U06, T2A_U07, T2A_U10, T2A_U12
S2CPE_A_U06	Potrafi posługiwać się wybranym obiektowym graficznym językiem programowania (Agilent VEE lub NI LabView) i jego środowiskiem, potrafi przy jego pomocy przygotować aplikacje obliczeniowe, przetwarzające pliki oraz zdalnie sterujące przyrządami pomiarowymi, wyposażonymi w cyfrowe interfejsy wymiany danych. Potrafi debuggować oraz uruchamiać taką aplikację.	T2A_U02 T2A_U07 T2A_U09
	<i>Is capable of using the chosen object-oriented graphical programming language (Agilent VEE or NI LabView) and operate its environment. The student is also able – using the graphical language - to prepare computational and file processing applications as well as applications for remote control of measuring instruments fitted with digital data exchange interface.</i>	T2A_U02 T2A_U07 T2A_U09
S2CPE_A_U07	Potrafi zamodelować, przy użyciu programu ATPDraw oraz Matlab, cyfrowe modele elementów sieci elektrycznej oraz dokonać analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych.	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<i>Is capable of doing (using ATPDraw and Matlab) simulations and analysing the electromagnetic transients in power systems.</i>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18

**Efekty kształcenia
dla kierunku Elektrotechnika
studia II stopnia – profil ogólnoakademicki**

Specjalność: CONTROL IN ELECTRICAL POWER ENGINEERING

Blok Przedmiotów Wybieralnych B

Objaśnienie oznaczeń:

S (przed podkreślnikiem) –specjalnościowe efekty kształcenia

B - specjalnościowe efekty kształcenia w ramach Bloku Przedmiotów Wybieralnych B

W – kategoria WIEDZA

U – kategoria UMIEJĘTNOŚCI

K (po podkreślniku) - kategoria KOMPETENCJE SPOŁECZNE

T2A – efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych dla studiów II stopnia

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

Symbol	Efekty kształcenia dla kierunku studiów Elektrotechnika Po ukończeniu studiów II stopnia na kierunku Elektrotechnika, specjalność Control in Electrical Power Engineering, w ramach Bloku Przedmiotów Wybieralnych B, absolwent osiąga efekty dla jednego z przedmiotów:	Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych (T)
WIEDZA		
S2CPE_B_W01	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.	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has a basic knowledge of a structure of digital control systems, A/C and D/C conversion, conditioning and digital filtering of input signals, digital regulators, fuzzy control, digital control with state observers.</i>	T2A_W04 T2A_W07
S2CPE_B_W02	Ma wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o układach logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych (asynchronicznych i synchronicznych).	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has a basic knowledge of combinatorial and sequential (synchronous and asynchronous) logic circuits (automata).</i>	T2A_W04 T2A_W07
S2CPE_B_W03	Ma podstawową wiedzę z zakresu zbiorów rozmytych. Zna strukturę regulatorów rozmytych różnych typów. Zna aspekty przemysłowych zastosowań systemów rozmytych.	T2A_W04 T2A_W05
	<i>Has a fundamental knowledge about fuzzy sets, knows different types of the fuzzy controllers and knows aspect of industrial application of fuzzy systems.</i>	T2A_W04 T2A_W05

S2CPE_B_W04	Ma wiedzę o wyladowaniach atmosferycznych i ich oddziaływaniu na ludzi, obiekty budowlane, sieć elektroenergetyczną, aparaturę elektryczną i elektroniczną. Zna środki ochrony przed bezpośrednimi i bliskimi uderzeniami piorunowymi.	T2A_W04 T2A_W06
	<i>Has knowledge on atmospheric discharges and their interaction with human beings, buildings, electrical power system, electrical apparatuses or electronic devices. Is familiar with mitigation methods against direct or close lightning strikes</i>	T2A_W04 T2A_W06
UMIEJĘTNOŚCI		
S2CPE_B_U01	Potrafi samodzielnie zaprojektować filtry typu NOI i SOI, dobrać nastawy regulatorów dyskretnych, zaprojektować układ sterowania z wykorzystaniem obserwatorów stanu.	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<i>Is capable of designing NOI and SOI filters, digital controllers, digital state observers and controllers using a state observer.</i>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
S2CPE_B_U02	Potrafi samodzielnie zaprojektować, wykonać i przetestować (na makietach i w programie symulacyjnym) proste układy logiczne kombinacyjne i sekwencyjne (synchroniczne i asynchroniczne).	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<i>Is capable of designing, building and testing (using simulation program and real model) the combinatorial and sequential (synchronous and asynchronous) logic circuits (automata).</i>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
S2CPE_B_U03	Potrafi zaprojektować, zbudować i przetestować (w programie symulacyjnym) różnego typu regulatory rozmyte.	T2A_U07 T2A_U08
	<i>The student is able to design, build and test (using simulation program) different types of fuzzy controllers.</i>	T2A_U07 T2A_U08

**Efekty kształcenia
dla kierunku studiów
ELEKTROTECHNIKA
studia II stopnia – profil ogólnoakademicki
Specjalność: RENEWABLE ENERGY SYSTEMS (RES)**

Objaśnienie oznaczeń:

S (przed podkreślnikiem) – specjalnościowe efekty kształcenia

W – kategoria WIEDZA

U – kategoria UMIEJĘTNOŚCI

K (po podkreślniku) - kategoria KOMPETENCJE SPOŁECZNE

T2A – efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych dla studiów II stopnia

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

Symbol	Efekty kształcenia dla kierunku studiów ELEKTROTECHNIKA Po ukończeniu studiów II stopnia w ramach specjalności Renewable Energy Systems absolwent:	Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych (T)
WIEDZA		
S2RES_W01	Zna elementy półprzewodnikowe. Ma wiedzę na temat różnych układów energoelektronicznych oraz ich przemysłowych zastosowań.	T2A_W04 T2A_W05
	<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>	T2A_W04 T2A_W05
S2RES_W02	Ma wiedzę w zakresie zagadnień związanych z automatyką zabezpieczeniową układów generacji rozproszonej oraz problematyką współpracy tej automatyki we wzajemnie połączonych układach: generacji rozproszonej i sieci dystrybucyjnej	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has a basic knowledge of protection relaying techniques applied in distributed generation networks and interconnections between distributed generation and power system.</i>	T2A_W04 T2A_W07
S2RES_W03	Ma wiedzę w zakresie różnych sposobów magazynowania energii elektrycznej w systemie elektroenergetycznym oraz urządzeń umożliwiających ich praktyczne realizacje.	T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
	<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>	T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
S2RES_W04	Umie scharakteryzować różne typy elektrowni wodnych, wymienić i opisać poszczególne ich elementy składowe, w tym turbiny, generatory i układy automatyki oraz wskazać główne zagadnienia dotyczące przygotowania projektu budowy małej elektrowni wodnej, w tym ocenę potencjału hydrologicznego zlewni i rzek, budowę podstawowych urządzeń hydrotechnicznych i elektrycznych.	T2A_W04 T2A_W07

	<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>	T2A_W04 T2A_W07
S2RES_W05	Zna zasady wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych. Posiada wiedzę z zakresu aspektów technicznych, ekonomicznych i środowiskowych wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej. Zna stosowane technologie i rzeczywiste rozwiązania do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych; zidentyfikować wady i zalety różnych źródeł odnawialnych .	T2A_W04, T2A_W05, T2A_W06, T2A_W07
	<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. Knows applicable technologies and real solutions for electric energy generation with utilization of renewable energy sources. Identifies disadvantages and advantages of different renewable energy sources.</i>	T2A_W04, T2A_W05, T2A_W06, T2A_W07
S2RES_W06	Umie scharakteryzować rozproszone, w szczególności odnawialne, źródła wytwarzania energii elektrycznej, objaśnia szczegółowe warunki techniczne na przyłączenie do systemu farm wiatrowych. Potrafi wskazać właściwy model współpracy generacji rozproszonej z systemem. Zna wpływ generacji rozproszonej na pracę systemu elektroenergetycznego i na pracę elektroenergetycznej sieci inteligentnej.	T2A_W04 T2A_W05
	<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, indicate the appropriate model of distributed generation interconnection; identify and describe the impact of distributed generation on power system operation and control, investigate and identify the impact of distributed generation on a smart grid.</i>	T2A_W04 T2A_W05
S2RES_W07	Ma wiedzę o podstawowych zjawiskach występujących w maszynach elektrycznych. Zna działanie maszyn prądu stałego i przemiennego, zasady ich budowy. Zna zasady przetwarzania energii ze źródeł odnawialnych i ich wpływ na budowę i charakterystyki maszyn elektrycznych.	T2A_W03
	<i>Has knowledge of phenomena evident in electrical machines. Knows a principle of operation in DC and AC machine, their construction, rules of the energy converting in renewable system and their influence on electrical machines</i>	T2A_W03
S2RES_W08	Zna strukturę systemów pomiarowych, zna podstawowe interfejsy stosowane w systemach pomiarowych, potrafi definiować i wykorzystywać liniowe i nieliniowe układy elektroniczne wchodzących w skład torów pomiarowych, zna bloki funkcjonalne wchodzące w skład części cyfrowej systemów, zna podstawowe rodzaje przetworników A/C i C/A i ich parametry.	T2A_W04 T2A_W05
	<i>Knows a structure of measurement systems, knows major interfaces, is able to define and applies linear and non-linear electronics systems, knows functional blocks of digital systems, knows major A/C and D/C converters.</i>	T2A_W04 T2A_W05

S2RES_W09	Posiada wiadomości na temat różnych technologii ogniw fotowoltaicznych, posiada podstawową wiedzę na temat podstaw fizykalnych zjawisk fotowoltaicznych oraz pozyskiwania energii za pomocą tych ogniw.	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W06 T2A_W07
	<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>	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W06 T2A_W07
S2RES_W10	Posiada podstawową wiedzę na temat problematyki ekologicznej oraz projektowania systemów przemysłowych na wzór systemów biologicznych. Zna narzędzia do analizy wpływu procesów przemysłowych na środowisko.	T2A_W02 T2A_W06 T2A_W07
	<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>	T2A_W02 T2A_W06 T2A_W07
S2RES_W11	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.	T2A_U08
	<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>	T2A_W04
S2RES_W12	Ma wiedzę o podstawowych problemach i praktycznych aspektach kompatybilności elektromagnetycznej w elektroenergetyce.	T2A_W04 T2A_W05
	<i>Has knowledge of fundamental problems and practical aspects of electromagnetic compatibility EMC in a power delivery system.</i>	T2A_W04 T2A_W05
S2RES_W13	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	T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11
	<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>	T2A_W08 T2A_W09 T2A_W11
S2RES_W14	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych A (załącznik 2.1)	
	<i>Reaches effects in category KNOWLEDGE for selected courses from Block of Elective Courses A (attachment 2.1)</i>	
S2RES_W15	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych B (załącznik 2.2)	
	<i>Reaches effects in category KNOWLEDGE for selected courses from Block of Elective Courses B (attachment 2.2)</i>	
UMIEJĘTNOŚCI		
S2RES_U01	Potrafi zaprojektować i wyznaczyć charakterystyki wybranych układów energoelektronicznych.	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08
	<i>Is able to design and determine characteristics of selected power converter systems.</i>	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08

S2RES_U02	Potrafi zamodelować i przebadac, 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.	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<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>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
S2RES_U03	Potrafi określić funkcję baterijnego zasobnika energii w systemie elektroenergetycznym oraz wstępnie obliczyć podstawowe parametry bateryjnych zasobników energii do wyrównywania dobowych krzywych obciążeń w węzłach sieci rozdzielczej.	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<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>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
S2RES_U04	Potrafić analizować warunki mające wpływ na budowę małej elektrowni wodnej oraz określać na ich podstawie możliwe do osiągnięcia parametry elektryczne takiej elektrowni.	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<i>Is capable of analyzing the conditioning of SHP construction and determine on this base possible electric parameters reached for such SHP.</i>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
S2RES_U05	Potrafi rozwiązywać zagadnienia związane z odnawialnymi źródłami energii, interpretować procesy wytwarzania energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych, analizować aspekty techniczne, ekonomiczne i środowiskowe wykorzystania źródeł odnawialnych do produkcji energii elektrycznej; projektować systemy do produkcji energii elektrycznej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych.	T2A_U01, T2A_U02, T2A_U04, T2A_U06, T2A_U07, T2A_U10, T2A_U12
	<i>Can solve 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 design systems for electric energy generation with utilization of renewable energy sources.</i>	T2A_U01, T2A_U02, T2A_U04, T2A_U06, T2A_U07, T2A_U10, T2A_U12
S2RES_U06	Potrafi rozwiązywać zadania związane z pracą systemu elektroenergetycznego z udziałem rozproszonych źródeł energii elektrycznej oraz analizować rozpląwy mocy i zwarcia symetryczne i niesymetryczne.	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11
	<i>Can solve the power system operation problems with distributed sources - can analyze power flow and symmetrical and asymmetrical faults.</i>	T2A_U07 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U11
S2RES_U07	Potrafi przygotować prezentację i dyskutować na tematy związane z generatorami elektrycznymi przeznaczonymi dla odnawialnych źródeł energii.	T2A_U01 T2A_U03 T1A_U04
	<i>Is able to prepare presentation and discuss issues related to some aspects of electric generators for renewable energy sources.</i>	T2A_U01 T2A_U03 T1A_U04

S2RES_U08	Potrafi zaprojektować układ pomiarowy, dobrać element systemu, zaprogramować wybrane interfejsy komunikacyjne.	T2A_U17
	<i>Can design measurement system, select elements, program selected communication interfaces.</i>	T2A_U17
S2RES_U09	Potrafi zastosować wiedzę do zaprojektowania układów ogniw fotowoltaicznych zgodnie z konkretnymi wymaganiami elektrycznymi i klimatycznymi.	T2A_U01 T2A_U10 T2A_U12
	<i>Can apply the knowledge to design a photovoltaic system according to specific electrical and climatic requirements.</i>	T2A_U01 T2A_U10 T2A_U12
S2RES_U10	Potrafi dokonać analizy przykładowego procesu produkcyjnego pod kątem jego wpływu na środowisko naturalne. Potrafi prawidłowo dobrać narzędzia takie jak LCA do optymalizacji procesów technologicznych.	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U08 T2A_U10
	<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>	T2A_U01 T2A_U03 T2A_U08 T2A_U10
S2RES_U11	Potrafi zbudować model obwodowo-polowy maszyny indukcyjnej (wirnik i stojan), uzyskać i analizować charakterystyki maszyny (w przypadku pracy silnikowej i prądnicowej)	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08
	<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>	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08
S2RES_U12	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 odpowiednimi analizatorami.	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08
	<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>	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U08
S2RES_U13	Potrafi analizować aspekty prawne, techniczne i ekonomiczne budowy obiektów generacji rozproszonej i rozsianej z wykorzystaniem źródeł odnawialnych, projektować inwestycje w generacji rozproszonej i rozsianej; oceniać mechanizmy wspierania inwestycji generacji rozproszonej i rozsianej wykorzystującej odnawialne źródła energii.	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U10 T2A_U15
	<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>	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U10 T2A_U15
S2RES_U14	Potrafi przygotować i przedstawić w języku angielskim prezentację zawierającą wyniki magisterskiej pracy dyplomowej, a także uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty.	T2A_U01, T2A_U04, T2A_U07
	<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>	T2A_U01, T2A_U04, T2A_U07
S2RES_U15	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania magisterskiego zadania projektowego z obszaru specjalności Renewable Energy Systems.	T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11

		T2A_U17 T2A_U18
	<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>	T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U17 T2A_U18
S2RES_U16	<p>Potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową obszaru specjalności Renewable Energy Systems, 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 	T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U17 T2A_U18
	<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> 	T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U17 T2A_U18

	<ul style="list-style-type: none"> • <i>preparing the Master thesis report in accordance to the stated rules.</i> 	
S2RES_U17	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych A (załącznik 2.1)	
	<i>Reaches effects in category SKILL for selected courses from Block of Elective Courses A (attachment 2.1)</i>	
S2RES_U18	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych A (załącznik 2.2)	
	<i>Reaches effects in category SKILL for selected courses from Block of Elective Courses A (attachment 2.2)</i>	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
S2RES_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	T2A_K04 T2A_K06
	<i>Can think and act in a creative and enterprising way. Is able to rank appropriately the priorities needed for realizing the respective task.</i>	T2A_K04 T2A_K06
S2RES_K02	Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K05
	<i>Knows the principles of a team work and directing a small team with undertaking the responsibility for the effects of the team work.</i>	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K05

**Efekty kształcenia
dla kierunku Elektrotechnika
studia II stopnia – profil ogólnoakademicki**

**Specjalność: RENEWABLE ENERGY SYSTEMS
Blok Przedmiotów Wybieralnych A**

Objaśnienie oznaczeń:

S (przed podkreślnikiem) –specjalnościowe efekty kształcenia

A - specjalnościowe efekty kształcenia w ramach Bloku Przedmiotów Wybieralnych A

W – kategoria WIEDZA

U – kategoria UMIEJĘTNOŚCI

K (po podkreślniku) - kategoria KOMPETENCJE SPOŁECZNE

T2A – efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych dla studiów II stopnia

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

Symbol	Efekty kształcenia dla kierunku studiów Elektrotechnika	Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych (T)
Po ukończeniu studiów II stopnia na kierunku Elektrotechnika, specjalność Renewable Energy Systems, w ramach Bloku Przedmiotów Wybieralnych A, absolwent osiąga efekty dla jednego z przedmiotów:		
WIEDZA		
S2RES_A_W01	Ma wiedzę o zjawiskach w układach SLS w stanie przejściowym, zna metody ich analizy, ich zastosowania praktyczne i ograniczenia. Metody te obejmują: przekształcenie Laplace'a i inne transformaty.	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has knowledge about phenomena in SLS systems in transient state, knows the methods of its analysis, practical applications and limitations. These methods include: Laplace transform and other transforms.</i>	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07
S2RES_A_W02	Zna współczesne koncepcje modelowania systemów elektroenergetycznych, metody rozwiązywania problemów estymacji stanu systemu elektroenergetycznego i estymacji obciążeń w systemie dystrybucyjnym.	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Knows modern idea of modelling of power systems, methods of solving problems of power system state estimation and estimation of loads in distribution system.</i>	T2A_W04 T2A_W07
S2RES_A_W03	Posiada podstawową wiedzę na temat zaawansowanych metod przetwarzania sygnałów w elektrotechnice: dyskretnej reprezentacji sygnału ciągłego oraz reprezentacji ortogonalnych a także nieparametrycznych przekształceń czasowo-częstotliwościowych .	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07

	<i>Has the background of advanced signal processing methods in electrical engineering: discrete representations of continuous signal with basic functions and signal orthogonal projection and nonparametric time-frequency representations.</i>	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W07
S2RES_A_W04	Ma wiedzę z zakresu fizycznych podstaw działania, realizacji i stosowania technologii PLC i telekomunikacji bezprzewodowej, w tym potrafi wybrać skuteczny sposób połączenia czujników oraz zaproponować odpowiednią metodę zdalnego pomiaru mierzonych wielkości.	T2A_W04
	<i>Has knowledge of physical basics of operation, accomplishment and application of PLC technology and wireless telecommunication and is able to select effective way of the sensors connections as well as to recommend a suitable method for remote measurement of physical quantities.</i>	T2A_W04
S2RES_A_W05	Zna współczesne koncepcje i problemy komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym.	T2A_W07
	<i>Knows modern concepts and problems of computer power system control</i>	T2A_W07
S2RES_A_W06	Zna zasady tworzenia programów w środowisku obiektowego graficznego języka programowania (Agilent VEE lub NI LabView), zna obsługę środowiska graficznego programowania, zna zasady przepływu pakietów danych i sygnałów synchronizujących pomiędzy obiektami, zna działanie podstawowych i zaawansowanych obiektów oraz funkcji, udostępnianych przez środowisko.	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Knows rules of writing programs in object-oriented graphical language (Agilent VEE lub NI LabView), knows how to operate and control the visual programming environment, knows rules governing flow of data packets and trigger signals between objects, knows modes of operation of basic and advanced objects and functions provided by the environment.</i>	T2A_W04 T2A_W07
S2RES_A_W07	Ma wiedzę w zakresie zasad tworzenia cyfrowych modeli elementów sieci elektrycznej oraz analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych.	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has a basic knowledge of digital models used for simulation of electromagnetic transients in complex three-phase electric networks.</i>	T2A_W04 T2A_W07
UMIEJĘTNOŚCI		
S2RES_A_U01	Umie zastosować poznane metody matematyczne do opisu czasowego, częstotliwościowego i stanowego układów elektrycznych, umie rozwiązać analitycznie podstawowe problemy w układach elektroenergetycznych.	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U11
	<i>Can apply known mathematical methods to describe the electrical systems in the time domain, in frequency domain and as state variables, can analytically solve the fundamental problems of electrical systems.</i>	T2A_U02 T2A_U08 T2A_U11
S2RES_A_U02	Umie wykonywać projekty z zakresu modelowania systemów elektroenergetycznych; umie stosować metody rozwiązywania problemów estymacji stanu systemu elektroenergetycznego i estymacji obciążeń w systemie dystrybucyjnym; potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim, w obszarze modelowania systemów elektroenergetycznych, również w czasie rzeczywistym (estymacja stanu systemu elektroenergetycznego).	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U15

	<i>Can do projects in the field of modelling of power systems; can utilize methods of solving problems of power system state estimation and estimation of loads in distribution system; can acquire knowledge from different sources (literature, data bases, etc.) in the field of modelling of power systems, also in real time (power system state estimation).</i>	T2A_U01 T2A_U07 T2A_U15
S2RES_A_U03	Umie zastosować poznane metody do opisu układów elektrycznych i ich analizy. Potrafi dostrzec ich ograniczenia. Umie prawidłowo przeprowadzić analizę przebiegów elektrycznych w stanach przejściowych i awaryjnych	T2A_U08 T2A_U14 T2A_U15
	<i>Can apply the known methods for the description of electrical circuits and their analysis. Can see their limitations. Can properly analyze the electric waveforms in transient and fault conditions.</i>	T2A_U08 T2A_U14 T2A_U15
S2RES_A_U04	Potrafi dobierać i eksploatować odpowiednią technologię PLC i/lub telekomunikacji bezprzewodowej do aplikacji wybranych systemów monitorujących i pomiarowych.	T1A_U04 T2A_U16
	<i>Is capable to choose and operate the respective PLC technique and/or wireless communication for realization of selected monitoring and measurement systems.</i>	T1A_U04 T2A_U16
S2RES_A_U05	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, także w języku angielskim, w obszarze komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym. Umie przedstawić specyficzne problemy komputerowego sterowania systemem elektroenergetycznym z wykorzystaniem prezentacji opracowanych za pomocą oprogramowania PowerPoint.	T2A_U01, T2A_U02, T1A_U04, T2A_U06, T2A_U07, T2A_U10, T2A_U12
	<i>Can acquire knowledge from different sources (literature, data bases, etc.) in the field of power system control. Can present specific problems of power system control with the use of presentations worked out with the use of the program PowerPoint.</i>	T2A_U01, T2A_U02, T1A_U04, T2A_U06, T2A_U07, T2A_U10, T2A_U12
S2RES_A_U06	Student potrafi posługiwać się wybranym obiektowym graficznym językiem programowania (Agilent VEE lub NI LabView) i jego środowiskiem. Potrafi przy jego pomocy przygotować aplikacje obliczeniowe, przetwarzające pliki oraz zdalnie sterujące przyrządami pomiarowymi, wyposażonymi w cyfrowe interfejsy wymiany danych. Potrafi debuggować oraz uruchamiać taką aplikację.	T2A_U02 T2A_U07 T2A_U09
	<i>Is capable of using the chosen object-oriented graphical programming language (Agilent VEE or NI LabView) and operate its environment. The student is also able – using the graphical language - to prepare computational and file processing applications as well as applications for remote control of measuring instruments fitted with digital data exchange interface.</i>	T2A_U02 T2A_U07 T2A_U09
S2RES_A_U07	Potrafi zamodelować, przy użyciu programu ATPDraw oraz Matlab, cyfrowe modele elementów sieci elektrycznej oraz dokonać analizy symulacji zjawisk dynamicznych w złożonych trójfazowych sieciach elektrycznych.	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<i>Is capable of performing (using ATPDraw and Matlab) simulations and analysis of the electromagnetic transients in power systems.</i>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18

**Efekty kształcenia
dla kierunku Elektrotechnika
studia II stopnia – profil ogólniakademicki**

**Specjalność: RENEWABLE ENERGY SYSTEMS
Blok Przedmiotów Wybieralnych B**

Objaśnienie oznaczeń:

S (przed podkreślnikiem) – specjalnościowe efekty kształcenia

B - specjalnościowe efekty kształcenia w ramach Bloku Przedmiotów Wybieralnych B

W – kategoria WIEDZA

U – kategoria UMIEJĘTNOŚCI

K (po podkreślniku) - kategoria KOMPETENCJE SPOŁECZNE

T2A – efekty kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych dla studiów II stopnia

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

Symbol	Efekty kształcenia dla kierunku studiów Elektrotechnika Po ukończeniu studiów II stopnia na kierunku Elektrotechnika, specjalność Renewable Energy Systems, w ramach Bloku Przedmiotów Wybieralnych B, absolwent osiąga efekty dla jednego z przedmiotów:	Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych (T)
WIEDZA		
S2RES_B_W01	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.	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has a basic knowledge of a structure of digital control systems, A/C and D/C conversion, conditioning and digital filtering of input signals, digital regulators, fuzzy control, digital control with state observers.</i>	T2A_W04 T2A_W07
S2RES_B_W02	Ma zaawansowaną wiedzę z układów sterowania przekształtników energoelektronicznych w zakresie wykonania sprzętowego i używanych algorytmów. Zna przemysłowe wykonania układów sterowania.	T2A_W04
	<i>Has advanced knowledge of control systems for power converters (hardware and used algorithms). Knows industrial application of control systems.</i>	T2A_W04
S2RES_B_W03	Ma wiedzę na temat podstawowych pojęć z zakresu komputerowej komunikacji oraz wymiany i współdzielenia informacji w działaniach inżynierskich. Zna urządzenia i sieci fizyczne oraz dokumenty standaryzacyjne. Zna topologie sieci lokalnych (LAN), miejskich (MAN) i innych, protokoły komunikacyjne, protokoły sieciowe itp. Zna techniczne aspekty komunikacji klient- serwer, w tym wybrane elementy organizacji zadań kontrolnych. Zna zasady projektowania sieci lokalnych na bazie komputerów PC.	T2A_W02 T2A_W05 T2A_W07

	<i>Has knowledge of the basic concepts of computer communication and information exchange and sharing in the field of engineering. Knows the equipment and the physical network and standardization documents. Knows the local area network topologies (LAN), metropolitan (MAN) and other communication protocols, network protocols, etc. Knows the technical aspects of client-server communication, including the organization of selected elements of the control tasks. Knows the local area network design principles-based PCs.</i>	T2A_W02 T2A_W05 T2A_W07
S2RES_B_W04	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	T2A_W08
	<i>Knows function of electric energy sector including renewable energy sources; knows market and regulation mechanisms in electrical power sector; possesses knowledge of electric energy market; knows goals of national and European Union energy policy</i>	T2A_W08
S2RES_B_W05	Ma wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o układach logicznych kombinacyjnych i sekwencyjnych (asynchronicznych i synchronicznych).	T2A_W04 T2A_W07
	<i>Has a basic knowledge of combinatorial and sequential (synchronous and asynchronous) logic circuits (automata).</i>	T2A_W04 T2A_W07
S2RES_B_W06	Ma podstawową wiedzę z zakresu zbiorów rozmytych. Zna strukturę regulatorów rozmytych różnych typów. Zna aspekty przemysłowych zastosowań systemów rozmytych.	T2A_W04 T2A_W05
	<i>Has a fundamental knowledge about fuzzy sets, knows different types of the fuzzy controllers and knows aspects of industrial application of fuzzy systems.</i>	T2A_W04 T2A_W05
S2RES_B_W07	Ma wiedzę o wyładowaniach atmosferycznych i ich oddziaływaniu na ludzi, obiekty budowlane, sieć elektroenergetyczną, aparaturę elektryczną i elektroniczną. Zna środki ochrony przed bezpośrednimi i bliskimi uderzeniami piorunowymi. Ma wiedzę na temat zasad projektowania instalacji piorunochronnej.	T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
	<i>Has knowledge of atmospheric discharges and their interaction with human beings, buildings, electrical power system, electrical apparatuses or electronic devices. Is familiar with mitigation methods against direct or close lightning strikes. Is able to design a lightning protection system.</i>	T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
S2RES_B_W08	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.	T2A_W04 T2A_W07
	<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>	T2A_W04 T2A_W07
UMIEJĘTNOŚCI		
S2RES_B_U01	Potrafi samodzielnie zaprojektować filtry typu NOI i SOI, dobrać nastawy regulatorów dyskretnych, zaprojektować układ sterowania z wykorzystaniem obserwatorów stanu.	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<i>Is capable of designing NOI and SOI filters, digital controllers, digital state observers and controllers using a state observer.</i>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18

S2RES_B_U02	Potrafi zaprojektować układy sterowania dla wybranych przekształtników energoelektronicznych.	T2A_U07 T2A_U08
	<i>Is able to design selected control systems for power converter.</i>	T2A_U07 T2A_U08
S2RES_B_U03	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.	T2A_U02 T2A_U07 T2A_U12
	<i>Can design a system of local area networks based PCs. Can use individual system solutions - network adapter configuration and process control. Can use elements of network programming in object-oriented languages: Delphi, C + +, Java, and built-in functions in the selected scripting languages (Javascript, PHP) to model the network events.</i>	T2A_U02 T2A_U07 T2A_U12
S2RES_B_U04	Potrafi rozwiązywać zagadnienia związane z rynkiem energii w aspekcie odnawialnych źródeł energii; interpretować mechanizmy rynkowe i regulacyjne w sektorze elektroenergetycznym.	T2A_U01, T2A_U02, T1A_U04, T2A_U06, T2A_U10, T2A_U14
	<i>Can solve problems connected with energy market in aspect of renewable energy sources; interpret market and regulation mechanisms in electrical power sector.</i>	T2A_U01, T2A_U02, T1A_U04, T2A_U06, T2A_U10, T2A_U14
S2RES_B_U05	Potrafi samodzielnie zaprojektować, wykonać i przetestować (na makietach i w programie symulacyjnym) proste układy logiczne kombinacyjne i sekwencyjne (synchroniczne i asynchroniczne).	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
	<i>Is capable of designing, building and testing (using simulation program and real model) the combinatorial and sequential (synchronous and asynchronous) logic circuits (automata).</i>	T2A_U02 T2A_U04 T2A_U08 T2A_U18
S2RES_B_U06	Potrafi zaprojektować, zbudować i przetestować (w programie symulacyjnym) różnego typu regulatory rozmyte.	T2A_U07 T2A_U08
	<i>Is able to design, build and test (using simulation program) different types of fuzzy controllers.</i>	T2A_U07 T2A_U08