Politechnika Wrocławska
Wydział Elektryczny

Efekty kształcenia
dla kierunku studiów
AUTOMATYKA I ROBOTYKA
studia II stopnia – profil ogólnoakademicki

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 Automatyka i Robotyka należy do obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych.

Symbol	**Efekty kształcenia dla kierunku studiów Automatyka i Robotyka** **Po ukończeniu studiów II stopnia na kierunku Automatyka i Robotyka absolwent:**	**Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych (T)**
WIEDZA		
K2AiR_W01	Zna podstawowe pojęcia, definicje i twierdzenia związane z zagadnieniem optymalizacji, posiada wiedzę w zakresie metod i algorytmów rozwiązywania zadań optymalizacji.	T2A_W01
K2AiR_W02	Ma wiedzę w zakresie metod opisu zjawisk zachodzących w obiektach i procesach fizycznych oraz zasad modelowania obiektów i systemów dynamicznych ze szczególnym uwzględnieniem ich zastosowań w elektrotechnice. Posiada wiedzę w zakresie opisu i zastosowania modeli dyskretnych: stochastycznych, neuronowych, rozmytych oraz z zastosowaniem obserwatorów stanu.	T2A_W01 T2A_W04
K2AiR_W03	Ma poszerzoną wiedzę w zakresie analizy stabilności liniowych i nieliniowych układów sterowania; formułowania i rozwiązywania zadań sterowania optymalnego; rozwiązywania liniowo-kwadratowych problemów sterowania.	T2A_W01 T2A_W04
K2AiR_W04	Zna ogólne zasady identyfikacji modeli obiektów sterowania; metody identyfikacji modeli statycznych i dynamicznych, parametrycznych i nieparametrycznych, stacjonarnych i niestacjonarnych, obiektów ze sprzężeniem zwrotnym oraz ciągów czasowych.	T2A_W02 T2A_W04
K2AiR_W05	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 automatyki i robotyki.	T2A_W09 T2A_W11

K2AiR_W06	Rozumie prawne i normalizacyjne uwarunkowania działalności inżynierskiej i potrzebę uwzględnienia 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.	T2A_W08
K2AiR_W07	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla jednej z następujących specjalności: AUTOMATYZACJA MASZYN, POJAZDÓW I URZĄDZEŃ (załącznik 1) AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE (załącznik 2)	
UMIEJĘTNOŚCI		
K2AiR_U01	Potrafi sformułować zadanie optymalizacji oraz rozwiązać je stosując dostępne narzędzia obliczeniowe.	T2A_U07 T2A_U09
K2AiR_U02	Potrafi zamodelować, korzystając z programu MATLAB, wybrane zjawiska zachodzące w systemach dynamicznych.	T2A_U07 T2A_U09
K2AiR_U03	Umie praktycznie rozwiązywać zadania identyfikacji modeli obiektów sterowania w środowisku MATLAB .	T2A_U09
K2AiR_U04	Potrafi posługiwać się językiem specjalistycznym w mowie i piśmie, potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym w zakresie studiowanego kierunku studiów. Czyta ze zrozumieniem literaturę fachową, dokumentację biznesową i techniczną. Potrafi przygotować w języku obcym opracowanie lub prezentację.	T2A_U01 T2A_U04 T2A_U06
K2AiR_U05	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
K2AiR_U06	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla jednej z następujących specjalności: AUTOMATYZACJA MASZYN, POJAZDÓW I URZĄDZEŃ (załącznik 1) AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE (załącznik 2)	
	KOMPETENCJE SPOŁECZNE	
K2AiR_K01	Rozumie potrzebę uczenia się i podnoszenia kwalifikacji przez całe życie.	T2A_K01
K2AiR_K02	Potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego, pełniąc powierzoną rolę w zespole oraz wykonując przydzielone zadania zgodnie z harmonogramem prac.	T2A_K03, T2A_K04
K2AiR_K03	Ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej z uwzględnieniem jej wpływu na środowisko i odpowiedzialności za podejmowane decyzje.	T2A_K02
K2AiR_K04	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.	T2A_K05

K2AiR_K05	Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera. Potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	T1A_K07
K2AiR_K06	Osiąga efekty w kategorii KOMPETENCJE SPOŁECZNE dla jednej z następujących specjalności: AUTOMATYZACJA MASZYN, POJAZDÓW I URZĄDZEŃ (załącznik 1) AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE (załącznik 2)	

Załącznik 2

Efekty kształcenia
dla kierunku studiów
AUTOMATYKA I ROBOTYKA
studia II stopnia – profil ogólnoakademicki
Specjalność: AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE (ASE)

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 Automatyka i Robotyka** **Po ukończeniu studiów II stopnia w ramach specjalności** **AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE absolwent:**	**Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych (T)**
	WIEDZA	
S2ASE_W01	Ma wiedzę w zakresie zastosowań systemów sterowania i kontroli w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym, w tym wiedzę niezbędną do scharakteryzowania systemu elektroenergetycznego jako obiektu sterowania i kontroli, zrozumienia i opisu funkcji automatyki i kontroli w normalnych i awaryjnych warunkach pracy systemu elektroenergetycznego, zrozumienia i scharakteryzowania podstawowych zasad przesyłania informacji w systemach sterowania i kontroli, a także struktury i funkcji systemów sterowania dyspozytorskiego na różnych poziomach.	T2A_W03 T2A_W04
S2ASE_W02	Ma szczegółową wiedzę w zakresie podstaw działania systemów światłowodowej telekomunikacji optycznej oraz zjawisk wykorzystywanych w czujnikach optycznych różnych wielkości fizycznych.	T2A_W01 T2A_W04 T2A_W05
S2ASE_W03	Zna zasady programowania i projektowania algorytmów do rozwiązania zadania automatyzacji, ma uporządkowaną wiedzę z zakresu podstaw automatyki, pozwalającą rozumieć i projektować automatyzację procesów związanych z wytwarzaniem, przesyłem i rozdziałem energii elektrycznej	T2A_W02 T2A_W04 T2A_W07
S2ASE_W04	Ma wiedzę w zakresie opisu, zastosowania korekcji dynamicznej i współpracy z cyfrowymi zabezpieczeniami przekładników napięciowych i prądowych oraz w zakresie cyfrowych algorytmów do detekcji i klasyfikacji zwarć w liniach energetycznych.	T2A_W03 T2A_W04
S2ASE_W05	Zna problemy dyspozytorskiego kierowania systemem elektroenergetycznym, ma wiedzę w zakresie systemów komputerowych w dyspozycji mocy oraz systemów sterowania nadzorczego i akwizycji danych.	T2A_W04 T2A_W05
S2ASE_W06	Ma wiedzę w zakresie elektromagnetycznych procesów przejściowych w układach elektrycznych do celów automatyki elektroenergetycznej.	T2A_W04

S2ASE_W07	Ma wiedzę w zakresie teorii i przykładów zastosowań metod sztucznej inteligencji w automatyce elektroenergetycznej. Zna systemy ekspertowe, układy z logiką rozmytą, metody fuzzyfikacji i defuzzyfikacji, sztuczne sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, hybrydowe układy inteligentne.	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W04
S2ASE_W08	Ma wiedzę w zakresie struktury sprzętowej oraz programowej układów cyfrowej automatyki elektroenergetycznej ze szczególnym uwzględnieniem algorytmów cyfrowej filtracji, pomiaru wielkości kryterialnych i podejmowania decyzji.	T1A_W04
S2ASE_W09	Ma wiedzę w zakresie planowania i projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia w budynkach, w tym przepisy prawne i normy. Zna zasady doboru elementów instalacji elektrycznych niskiego napięcia. Posiada wiedzę z zakresu jakości energii w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia. Zna układy sterowania odbiornikami energii elektrycznej.	T2A_W03 T2A_W04 T2A_W06
S2ASE_W10	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie efektywności dostaw i użytkowania energii w przemyśle oraz w gospodarstwach domowych. Zna metody oszczędzania energii elektrycznej. Jest w stanie scharakteryzować techniczne, ekonomiczne i prawne metody kształtowania przebiegów procesu obciążenia. Zna techniki sterowania stroną popytową (DSM).	T2A_W04 T2A_W07 T2A_W08
S2ASE_W11	Rozumie podstawowe pojęcia dotyczące inteligentnego budynku i instalacji oraz różnice pomiędzy tradycyjną i inteligentną instalacją elektryczną. Ma wiedzę w zakresie ogólnej organizacji systemów automatyki budynkowej oraz analogowych i cyfrowych „inteligentnych" systemów instalacyjnych. Zna topologię, strukturę logiczną i sposoby realizacji komunikacji w systemach inteligentnych instalacji. Ma wiedzę w zakresie budowy i działania urządzeń systemowych oraz zasad projektowania i uruchamiania systemów instalacji inteligentnych.	T2A_W02 T2A_W04 T2A_W05 T2A_W08
S2ASE_W12	Ma wiedzę w zakresie architektury i działania sterowników mikroprocesorowych oraz ich urządzeń peryferyjnych. Posiada wiedzę w zakresie tworzenia algorytmów i programów w języku wyższego rzędu (ANSI C) obsługi podstawowych układów sterowników mikroprocesorowych i ich urządzeń peryferyjnych.	T2A_W02 T2A_W04
S2ASE_W13	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych A (załącznik 2.1)	
S2ASE_W14	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych B (załącznik 2.2)	
S2ASE_W15	Osiąga efekty w kategorii WIEDZA dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych C (załącznik 2.3)	
UMIEJĘTNOŚCI		
S2ASE_U01	Potrafi zainstalować, nastawiać i wykonywać badania eksploatacyjne podstawowych układów sterowania i kontroli stosowanych w elektroenergetyce.	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U13
S2ASE_U02	Potrafi przeprowadzić analizę rozkładu pola elektromagnetycznego na podstawie znanej geometrii obwodu, potrafi przeprowadzić analizę funkcjonowania systemu elektroenergetycznego oraz wykonać obliczenia efektywności systemu w warunkach eksploatacyjnych.	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U15
S2ASE_U03	Potrafi rozwiązywać problemy współpracy przekładników prądowych i napięciowych z cyfrowymi zabezpieczeniami elektroenergetycznymi. Ma umiejętność zamodelowania, przy użyciu programu ATPDraw oraz Matlab, cyfrowych algorytmów detekcji, klasyfikacji oraz kierunku wystąpienia zwarć w liniach energetycznych.	T2A_U08 T2A_U09
S2ASE_U04	Potrafi zamodelować przy użyciu programu ATP/EMTP, złożone elementy systemu energetycznego: generator, transformator, linia	T2A_U08 T2A_U09

	elektroenergetyczna, obciążenie itp. Ma umiejętności zamodelowania, przy użyciu programu ATP/EMTP, elektromagnetycznych procesów przejściowych w złożonych układach. Potrafi przygotowywać dane wejściowe oraz interpretować uzyskane wyniki symulacji.	
S2ASE_U05	Potrafi zamodelować, przy użyciu programu Matlab, wybrane metody sztucznej inteligencji (układy z logika rozmytą, sztuczne sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, itp.) do zastosowań w automatyce elektroenergetycznej.	T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10
S2ASE_U06	Potrafi samodzielnie analizować i zaprojektować cyfrowe układy pomiarowe i decyzyjne wykorzystywane w automatyce elektroenergetycznej	T1A_U08 T1A_U09 T1A_U16
S2ASE_U07	Potrafi zaprojektować instalację elektryczną niskiego napięcia w budynku, w tym dobrać i zwymiarować elementy instalacji włącznie z zabezpieczeniami oraz potrafi zaprojektować układy sterowania i zabezpieczeń odbiorników.	T2A_U09 T2A_U10 T2A_U14 T2A_U18 T2A_U19
S2ASE_U08	Posiada umiejętność analizowania sposobu wykorzystania energii elektrycznej. Potrafi podejmować działania w celu zwiększenia efektywności wykorzystania energii.	T2A_U04 T2A_U11 T2A_U16 T2A_U17
S2ASE_U09	Potrafi stworzyć projekt instalacji inteligentnej w wybranym systemie inteligentnej automatyki budynkowej, zaprogramować, uruchomić, przetestować instalację i wprowadzić zmiany w działaniu układu.	T2A_U07 T2A_U09 T2A_U19
S2ASE_U10	Potrafi sformułować algorytm, napisać program w języku ANSI C, uruchomić go i przetestować używając sterownika mikroprocesorowego. Potrafi samodzielnie zaprojektować i oprogramować, używając mikroprocesorowego zestawu uruchomieniowego, proste urządzenie elektroniczne.	T2A_U09
S2ASE_U11	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.	T2A_U01, T2A_U04, T2A_U07
S2ASE_U12	Potrafi wykorzystać zdobytą wiedzę i umiejętności do rozwiązania magisterskiego zadania projektowego z obszaru specjalności AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE.	T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U17 T2A_U18
S2ASE_U13	Potrafi wykonać magisterską pracę dyplomową z obszaru specjalności AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE, w tym: – 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	T2A_U05 T2A_U08 T2A_U09 T2A_U10 T2A_U11 T2A_U17 T2A_U18

	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	
S2ASE_U14	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych A (załącznik 2.1)	
S2ASE_U15	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych B (załącznik 2.2)	
S2ASE_U16	Osiąga efekty w kategorii UMIEJĘTNOŚCI dla wybranych przedmiotów z Bloku Przedmiotów Wybieralnych C (załącznik 2.3)	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
S2ASE_K01	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy. Potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania	T2A_K04 T2A_K06
S2ASE_K02	Zna zasady pracy grupowej i kierowania małym zespołem przyjmując odpowiedzialność za efekty jego pracy.	T2A_K02 T2A_K03 T2A_K05

Załącznik 2.1

Efekty kształcenia
dla kierunku Automatyka i Robotyka
studia II stopnia – profil ogólnoakademicki

Specjalność: AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE

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 Automatyka i Robotyka** **Po ukończeniu studiów II stopnia na kierunku Automatyka i Robotyka, specjalność AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE, 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	
S2ASE_A_W01	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie zasad i technik realizacji układów automatyki elektroenergetycznej, w tym wiedzę niezbędną do zrozumienia i opisu zakłóceń występujących w pracy sieci elektroenergetycznych oraz ich wpływu na pewność zasilania odbiorców, roli, funkcji oraz zasad tworzenia układów automatyki elektroenergetycznej oraz funkcji i zasad rozwiązywania prostych i zintegrowanych układów automatyki elektroenergetycznej.	T2A_W03 T2A_W04
S2ASE_A_W02	Zna podstawowe systemy inteligentne (systemy ekspertowe, sztuczne sieci neuronowe, systemy rozmyte, drzewa decyzyjne, systemy wieloagentowe) i ich wykorzystanie do sterowania systemami elektroenergetycznymi.	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W04
S2ASE_A_W03	Ma poszerzoną wiedzę z zakresu komputerowej komunikacji oraz wymiany informacji w działaniach inżynierskich	T2A_W02 T2A_W04
S2ASE_A_W04	Ma uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych wiadomości o metodach monitorowania i diagnostyki procesów przemysłowych oraz urządzeń elektrycznych, a także stosowanych rozwiązaniach sprzętowych i programowych.	T1A_W04 T1A_W06
S2ASE_A_W05	Zna zasady projektowania instalacji elektrycznych, w tym przepisy prawne oraz wymagania stawiane instalacjom elektrycznym w obiektach komunalnych i przemysłowych.	T2A_W04

S2ASE_A_W06	Umie zdefiniować przemiany energii w procesie wytwarzania energii elektrycznej w źródłach konwencjonalnych i odnawialnych; umie rozpoznać układy technologiczne wytwarzania energii elektrycznej i objaśnić ich działanie; umie scharakteryzować efektywność techniczną, ekonomiczną wytwarzania energii elektrycznej i wymagane środki konieczne dla kompensacji środowiskowej.	T2A_W01 T2A_W02 T2A_W04
S2ASE_A_W07	Ma wiedzę w zakresie oprogramowania wykorzystywanego w procesie projektowania instalacji i urządzeń elektrycznych, a w szczególności programów do projektowania oświetlenia elektrycznego, instalacji elektrycznych, rozdzielnic elektrycznych i wspomagającego tworzenie dokumentacji projektowej.	T2A_W05 T2A_W07
UMIEJĘTNOŚCI		
S2ASE_A_U01	Potrafi eksploatować i koordynować podstawowe i zintegrowane układy prewencyjnej, eliminacyjnej i restytucyjnej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.	T2A_U08 T2A_U15
S2ASE_A_U02	Umie praktycznie tworzyć proste systemy inteligentne dla potrzeb sterowania systemami elektroenergetycznymi w środowisku MATLAB.	T2A_U08 T2A_U09
S2ASE_A_U03	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury i innych źródeł z zakresu zestawiania połączeń komunikacyjnych. Potrafi posłużyć się wbudowanymi procedurami komunikacyjnymi systemów operacyjnych.	T2A_U01 T2A_U14
S2ASE_A_U04	Potrafi zastosować podstawowe metody wykrywania uszkodzeń w złożonych systemach przemysłowych oraz urządzeniach elektrycznych, przy wykorzystaniu automatycznych systemów pomiarowo-diagnostycznych i analizatorów widmowych oraz analizować i oceniać symptomy uszkodzeń.	T1A_U07 T1A_U11
S2ASE_A_U05	Potrafi zaprojektować instalację elektryczną niskiego napięcia w obiekcie energetyki oraz dobrać środki ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej.	T2A_U10 T2A_U12 T2A_U17 T2A_U18
S2ASE_A_U06	Potrafi przeprowadzić podstawowe obliczenia dotyczące przemian energii zachodzących w układach wytwarzania energii elektrycznej oraz efektywności technicznej tych układów. Potrafi przeprowadzić ekonomiczną analizę układów technologicznych wytwarzania energii elektrycznej.	T2A_U09 T2A_U10 T2A_U14
S2ASE_A_U07	Potrafi twórczo wykorzystywać oprogramowanie typu CAD do projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia, weryfikować otrzymane wyniki oraz wykorzystywać oprogramowanie do przygotowania dokumentacji projektowej.	T2A_U07 T2A_U12 T2A_U14 T2A_U15 T2A_U17 T2A_U18

Załącznik 2.2

Efekty kształcenia
dla kierunku Automatyka i Robotyka
studia II stopnia – profil ogólnoakademicki

Specjalność: AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE

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 Automatyka i Robotyka** **Po ukończeniu studiów II stopnia na kierunku Automatyka i Robotyka, specjalność AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE, 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	
S2ASE_B_W01	Rozumie problemy i zadania kompatybilności elektromagnetycznej. Posiada wiedzę w zakresie impulsowych zakłóceń elektromagnetycznych, elementów i układów ochrony przepięciowej w instalacjach i urządzeniach niskonapięciowych oraz problematyki ekranowania elektromagnetycznego.	T2A_W04 T2A_W05 T2A_W07
S2ASE_B_W02	Ma poszerzoną wiedzę dotyczącą metod uczenia i optymalizacji struktur neuronowych o różnych funkcjach aktywacji i konfiguracjach. Zna podstawowe zastosowania sieci neuronowych w automatyce, do rozwiązywania zadań identyfikacji, sterowania, estymacji stanu i optymalizacji.	T2A_W04
S2ASE_B_W03	Ma poszerzoną i zaawansowaną wiedzę z zakresu różnych systemów rozmytych, m.in.: Mamdaniego, TSK, Tsukamoto, z parametrycznymi konkluzjami, ze zbiorami rozmytymi typu II. Zna ich zastosowania w układach automatycznego sterowania.	T2A_W04
S2ASE_B_W04	Ma wiedzę w zakresie zastosowania programowalnych sterowników logicznych PLC w układach automatyki takich jak: układy kombinacyjne, układy sekwencyjne (synchroniczne i asynchroniczne), regulatory PID.	T2A_W04
	UMIEJĘTNOŚCI	
S2ASE_B_U01	Potrafi wykonać pomiary zakłóceń elektromagnetycznych, wyznaczyć charakterystyki elementów ochronnych. Potrafi przeprowadzić symulacje laboratoryjne narażeń elektromagnetycznych.	T2A_U08 T2A_U09

S2ASE_B_U02	Potrafi zrealizować programowo różne struktury neuronowe i zastosować je jako regulatory lub estymatory zmiennych stanu w układach automatycznej regulacji.	T2A_U08 T2A_U11 T2A_U12
S2ASE_B_U03	Potrafi zaprojektować struktury sterowania z różnymi rodzajami regulatorów rozmytych. Potrafi w krytyczny sposób ocenić działanie układów z systemami rozmytymi.	T2A_U08 T2A_U11 T2A_U12
S2ASE_B_U04	Potrafi samodzielnie zaprojektować następujące układy sterowania wykorzystujące sterownik logiczny PLC: układ kombinacyjny, układ sekwencyjny synchroniczny i asynchroniczny, regulator PID, obsługa przetworników A/C i C/ A. Potrafi napisać program dla sterownika PLC, realizującego dany układ sterowania.	T2A_U08 T2A_U11 T2A_U12

Załącznik 2.3

Efekty kształcenia
dla kierunku Automatyka i Robotyka
studia II stopnia – profil ogólnoakademicki

Specjalność: AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE

Blok Przedmiotów Wybieralnych C

Objaśnienie oznaczeń:
S (przed podkreślnikiem) –specjalnościowe efekty kształcenia
C - specjalnościowe efekty kształcenia **w ramach Bloku Przedmiotów Wybieralnych C**

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 Automatyka i Robotyka** **Po ukończeniu studiów II stopnia na kierunku Automatyka i Robotyka, specjalność AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE, w ramach Bloku Przedmiotów Wybieralnych C absolwent osiąga efekty dla jednego z przedmiotów:**	**Odniesienie do efektów kształcenia w obszarze kształcenia w zakresie nauk technicznych (T)**
	WIEDZA	
S2ASE_C_W01	Zna podstawy optymalizacji struktur sieci elektroenergetycznych oraz zasady formułowania problemów projektowych w kategoriach teorii optymalizacji. Rozumie kryteria projektowe w projektowaniu struktur sieci i stacji elektroenergetycznych oraz zna zasady wyboru odpowiednich metod optymalizacyjnych (programowania dynamicznego, podziału i ograniczeń, cykli i kar itd.). Ma wiedzę na temat polioptymalizacji w projektowaniu struktur sieci elektroenergetycznych.	T2A_W04 T2A_W07
S2ASE_C_W02	Zna podstawowe rodzaje przekształtników energoelektronicznych spotykanych w przemyśle i dziedziny ich zastosowań. Ma wiedzę na temat negatywnego oddziaływania przekształtników na sieć oraz sposobów jego ograniczania. Zna i rozumie kryteria doboru przekształtników do zastosowań nienapędowych.	T2A_W04
S2ASE_C_W03	Ma wiedzę dotyczącą zastosowania układów przekształtnikowych w przemyśle, w tym układów zasilających nagrzewnice indukcyjne, wanny elektrolityczne, piece łukowe, spawarki, elektrofiltry. Zna układy regulacji i stabilizacji temperatury, regulacji natężenia oświetlenia, a także układy zasilania rezerwowego.	T2A_W04

Zał. nr 5 do ZW 33/2012

MACIERZ POWIĄZANIA OBSZAROWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Z KIERUNKOWYMI EFEKTAMI KSZTAŁCENIA

studia ~~pierwszego/~~drugiego* stopnia na kierunku AUTOMATYKA I ROBOTYKA, profil ogólnoakademicki

Specjalność: AUTOMATYKA I STEROWANIE W ENERGETYCE

Symbol efektów kształcenia dla obszaru kształcenia w zakresie nauk TECHNICZNYCH	Opis efektów kształcenia dla obszaru kształcenia w zakresie nauk TECHNICZNYCH	Odniesienie do efektów kształcenia dla studiów ~~pierwszego~~/drugiego* stopnia na kierunku AUTOMATYKA I ROBOTYKA
	WIEDZA	
T2A_W01	ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki, fizyki, chemii i innych obszarów właściwych dla studiowanego kierunku studiów przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu studiowanego kierunku studiów	K2AiR_W01, K2AiR_W02, K2AiR_W03, S2ASE_W02, S2ASE_W07, S2ASE_A_W02, S2ASE_A_W06
T2A_W02	ma szczegółową wiedzę w zakresie kierunków studiów powiązanych ze studiowanym kierunkiem studiów	K2AiR_W04, S2ASE_W03, S2ASE_W07, S2ASE_W11, S2ASE_W12, S2ASE_A_W02, S2ASE_A_W03, S2ASE_A_W06
T2A_W03	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu studiowanego kierunku studiów	S2ASE_W01, S2ASE_W04, S2ASE_W09, S2ASE_A_W01
T2A_W04	ma podbudowaną teoretycznie wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu studiowanego kierunku studiów	K2AiR_W02, K2AiR_W03, K2AiR_W04, S2ASE_W01, S2ASE_W02, S2ASE_W03, S2ASE_W04, S2ASE_W05, S2ASE_W06, S2ASE_W07, S2ASE_W08, S2ASE_W09, S2ASE_W10, S2ASE_W11, S2ASE_W12, S2ASE_U08, S2ASE_A_W01, S2ASE_A_W02,

		S2ASE_A_W03, S2ASE_A_W04, S2ASE_A_W05, S2ASE_A_W06, S2ASE_B_W01, S2ASE_B_W02, S2ASE_B_W03, S2ASE_B_W04, S2ASE_C_W01, S2ASE_C_W02, S2ASE_C_W03
T2A_W05	ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów i pokrewnych dyscyplin naukowych	S2ASE_W02, S2ASE_W05, S2ASE_W11, S2ASE_A_W06 S2ASE_A_W07, S2ASE_B_W01
T2A_W06	ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń, obiektów i systemów technicznych	S2ASE_W09, S2ASE_A_W04
T2A_W07	zna podstawowe metody, techniki, narzędzia i materiały stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zakresu studiowanego kierunku studiów	S2ASE_W03, S2ASE_W10, S2ASE_A_W07, S2ASE_B_W01, S2ASE_C_W01
T2A_W08	ma wiedzę niezbędną do rozumienia społecznych, ekonomicznych, prawnych i innych pozatechnicznych uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ich uwzględniania w praktyce inżynierskiej	K2AiR_W06, S2ASE_W10, S2ASE_W11
T2A_W09	ma podstawową wiedzę dotyczącą zarządzania, w tym zarządzania jakością, i prowadzenia działalności gospodarczej	K2AiR_W05
T2A_W10	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	
T2A_W11	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów	K2AiR_W05
UMIEJĘTNOŚCI		
1) umiejętności ogólne (niezwiązane z obszarem kształcenia inżynierskiego)		
T2A_U01	potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł, także w języku angielskim lub innym języku obcym, uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów; potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie	K2AiR_U04, K2AiR_U05, S2ASE_U11, S2ASE_A_U03
T2A_U02	potrafi porozumiewać się przy użyciu różnych technik w środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach, także w języku angielskim lub innym języku obcym	K2AiR_U05

	uznawanym za język komunikacji międzynarodowej w zakresie studiowanego kierunku studiów	
T2A_U03	potrafi przygotować opracowanie naukowe w języku polskim i krótkie doniesienie naukowe w języku obcym, uznawanym za podstawowy dla dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla studiowanego kierunku studiów, przedstawiając wyniki własnych badań naukowych	K2AiR_U05
T2A_U04	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu studiowanego kierunku studiów	K2AiR_U04, S2ASE_U08, S2ASE_U11
T2A_U05	potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia	S2ASE_U12, S2ASE_U13
T2A_U06	ma umiejętności językowe w zakresie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla studiowanego kierunku studiów, zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B+ Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego	K2AiR_U04
2) podstawowe umiejętności inżynierskie		
T2A_U07	potrafi posługiwać się technikami informacyjno-komunikacyjnymi właściwymi do realizacji zadań typowych dla działalności inżynierskiej	K2AiR_U01, K2AiR_U02, S2ASE_U09, S2ASE_U11, S2ASE_A_U04, S2ASE_A_U07
T2A_U08	potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary i symulacje komputerowe, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski	S2ASE_U01, S2ASE_U02, S2ASE_U03, S2ASE_U04, S2ASE_U05, S2ASE_U06, S2ASE_U12, S2ASE_U13, S2ASE_A_U01, S2ASE_A_U02, S2ASE_B_U01, S2ASE_B_U02, S2ASE_B_U03, S2ASE_B_U04
T2A_U09	potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne	K2AiR_U01, K2AiR_U02, K2AiR_U03, S2ASE_U01, S2ASE_U02, S2ASE_U03, S2ASE_U04, S2ASE_U05, S2ASE_U06, S2ASE_U07, S2ASE_U09, S2ASE_U10, S2ASE_U12, S2ASE_U13, S2ASE_A_U02, S2ASE_A_U06, S2ASE_B_U01
T2A_U10	potrafi – przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla	S2ASE_U05, S2ASE_U07,

	studiowanego kierunku studiów oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniając także aspekty pozatechniczne	S2ASE_U12, S2ASE_U13, S2ASE_A_U05, S2ASE_A_U06
T2A_U11	potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi	S2ASE_U08, S2ASE_U12, S2ASE_U13, S2ASE_A_U04, S2ASE_B_U02, S2ASE_B_U03, S2ASE_B_U04
T2A_U12	potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie studiowanego kierunku studiów	S2ASE_A_U05, S2ASE_A_U07, S2ASE_B_U02, S2ASE_B_U03, S2ASE_B_U04
T2A_U13	ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz zna zasady bezpieczeństwa związane z tą pracą	S2ASE_U01
T2A_U14	potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań inżynierskich	S2ASE_U07, S2ASE_A_U03, S2ASE_A_U06, S2ASE_A_U07
3) umiejętności bezpośrednio związane z rozwiązywaniem zadań inżynierskich		
T2A_U15	potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu ze studiowanym kierunkiem studiów - istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności urządzenia, obiekty, systemy, procesy, usługi	S2ASE_U02, S2ASE_A_U01, S2ASE_A_U07
T2A_U16	potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych	S2ASE_U06, S2ASE_U08
T2A_U17	potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację złożonych zadań inżynierskich charakterystycznych dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadań nietypowych, uwzględniając ich aspekty pozatechniczne	S2ASE_U08, S2ASE_U12, S2ASE_U13, S2ASE_A_U05, S2ASE_A_U07
T2A_U18	potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, charakterystycznego dla studiowanego kierunku studiów, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; potrafi – stosując także koncepcyjne nowe metody – rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla studiowanego kierunku studiów, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy	S2ASE_U07, S2ASE_U12, S2ASE_U13, S2ASE_A_U05, S2ASE_A_U07
T2A_U19	potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją, uwzględniającą aspekty pozatechniczne - zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z zakresem studiowanego kierunku studiów, oraz zrealizować ten projekt – co najmniej w części – używając właściwych używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia	S2ASE_U07, S2ASE_U09

KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
T2A_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	K2AiR_K01
T2A_K02	ma świadomość ważności i rozumie pozatechniczne aspekty i skutki działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na środowisko, i związanej z tym odpowiedzialność za podejmowane decyzje	K2AiR_K03, S2ASE_K02
T2A_K03	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	K2AiR_K02, S2ASE_K02
T2A_K04	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	K2AiR_K02, S2ASE_K01
T2A_K05	prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu	K2AiR_K04, S2ASE_K02
T2A_K06	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	S2ASE_K01
T2A_K07	ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu, w szczególności poprzez środki masowego przekazu, informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżynierskiej; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia	K2AiR_K05

*niepotrzebne skreślić