

Nazwa wydziału	Wydział Elektryczny
Nazwa kierunku	Elektrotechnika
Poziom studiów	drugiego stopnia
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Język prowadzenia studiów	angielski
Dyscypliny naukowe, do których przypisany jest kierunek (udział procentowy) (w przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny, wskazuje się dyscyplinę wiodącą, w ramach której będzie uzyskiwana ponad połowa efektów uczenia się)	Nauki inżynieryjno-techniczne - dyscypliny: automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne - 100,00%
W przypadku zawodu, o którym mowa w art. 68 Ustawy, standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia (opis standardów kształcenia (w przypadku zawodów uwzględniających standardy kształcenia, na podstawie których będą prowadzone studia ePW)	Nie dotyczy
Liczba semestrów studiów	3
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	magister inżynier
Kierunkowe efekty uczenia się	patrz tabela z efektami uczenia się

<p>Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia (należy uwzględnić również praktyki zawodowe, jeśli praktyka jest przewidziana)</p>	<p>Weryfikacja i ocena efektów uczenia się na kierunku Elektrotechnika (studia drugiego stopnia) odbywa się w sposób ciągły w trakcie całego cyklu kształcenia, z wykorzystaniem zróżnicowanych form sprawdzania wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych. Do podstawowych sposobów weryfikacji efektów uczenia się należą w szczególności: egzamin pisemne i/ lub ustne z przedmiotów kierunkowych i specjalistycznych, obejmujące zadania problemowe i pytania otwarte, pozwalające na ocenę opanowania zaawansowanej wiedzy teoretycznej, kolokwia, testy oraz sprawdziany bieżące w ramach zajęć wykładowych, projektowych i laboratoryjnych, służące monitorowaniu postępów i oddziaływaniu korygującemu (ocenie kształtującej), projekty indywidualne i zespołowe (w tym projekty badawcze, projektowanie systemów, analizy case-study, zadania badawczo-rozwojowe) wraz z dokumentacją techniczną, prezentacją i obroną wyników, pozwalające na ocenę praktycznych umiejętności inżynierskich, pracy zespołowej i komunikacji, zaliczenia laboratoriów i ćwiczeń projektowych na podstawie realizacji zadań praktycznych, sprawozdań, raportów i demonstracji działania zbudowanych rozwiązań, analiza studiów przypadków oraz rozwiązywanie zadań problemowych, odzwierciedlających typowe i nietypowe sytuacje zawodowe w obszarze elektrotechniki, udział w seminariach i wystąpienia ustne (prezentacje, referaty, dyskusje), pozwalające na ocenę kompetencji komunikacyjnych, zdolności krytycznej analizy, argumentacji i pracy zespołowej, praca dyplomowa magisterska o charakterze badawczym lub projektowo-wdrożeniowym, oceniana przez promotora i recenzenta, weryfikująca kompleksowo osiągnięcie efektów uczenia się w zakresie zaawansowanej wiedzy, umiejętności badawczych i inżynierskich, egzamin dyplomowy (obrona pracy magisterskiej), podczas którego oceniane są: poziom merytoryczny pracy, umiejętność prezentacji wyników, argumentacja, znajomość kontekstu naukowego i praktycznego podejmowanego problemu.</p>
<p>Łączna liczba godzin zajęć</p>	<p>1050 - godziny z planu studiów, 1206 - godziny kontaktowe</p>
<p>Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów (wraz z obowiązkowymi praktykami)</p>	<p>90</p>
<p>Liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia</p>	<p>48 (53%)</p>
<p>Liczba punktów ECTS jaką student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych, w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych</p>	<p>5</p>
<p>Liczba godzin zajęć z wychowania fizycznego na studiach prowadzonych w formie stacjonarnej</p>	<p>nie dotyczy</p>

Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć podlegających wyborowi przez studenta (w wymiarze nie mniejszym niż 30% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	61 (68%)
Dla studiów o profilu praktycznym: łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach przedmiotów/zajęć kształtujących umiejętności praktyczne (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS koniecznych do ukończenia studiów na danym poziomie)	nie dotyczy
Dla studiów o profilu ogólnoakademickim: łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć związanych z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (w wymiarze większym niż 50% liczby punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na danym poziomie), z uwzględnieniem udziału studentów w zajęciach przygotowujących do prowadzenia działalności naukowej lub udziału w tej działalności	81 (90%)
Liczba punktów ECTS, jaka może być uzyskana w ramach kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość: (liczba punktów ECTS nie może być większa niż 50% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu praktycznym albo 75% liczby punktów ECTS koniecznej do ukończenia studiów - w przypadku studiów o profilu ogólnoakademickim).	30 (33%)
Łączna liczba godzin z matematyki	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z matematyki	nie dotyczy
Łączna liczba godzin z fizyki	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z fizyki	nie dotyczy

Łączna liczba godzin z języków obcych	nie dotyczy
Łączna liczba punktów ECTS z języków obcych	nie dotyczy
Liczba punktów ECTS za pracę dyplomową	20
WYMIAR, ZASADY, FORMA PRAKTYK ZAWODOWYCH	Program nie przewiduje praktyk.
Opis przedmiotów obieralnych	Studenci studiów anglojęzycznych mają możliwość dostosowania kształcenia do własnych zainteresowań i preferencji. Dobór ścieżki kształcenia jest realizowany dzięki szerokiej ofercie przedmiotów obieralnych. Na sem. 1 studenci wybierają 1 przedmiot za 4 ECTS, natomiast na sem. 2 i 3 wszystkie realizowane przedmioty są modułami obieralnymi, w tym projekty indywidualne i praca dyplomowa. Wybór dotyczy również przedmiotów HES na semestrze 2. W programie studiów zamieszczono przykładowe przedmioty obieralne.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

(opis zakładanych efektów uczenia się dla kierunków w odniesieniu do charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6-8 Polskiej Ramy Kwalifikacji)

Jednostka: Wydział Elektryczny
Nazwa kierunku studiów: Elektrotechnika
Poziom kształcenia: drugiego stopnia
Profil kształcenia: Ogólnoakademicki

Kod efektu	Opis efektu	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk PRK	Odniesienie do charakterystyk II stopnia PRK
Wiedza			
EE2_W01	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę w wybranych działach matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu elektrotechniki, w szczególności w kontekście prac o charakterze naukowo-badawczym.	P7U_W	I_P7S_WG_O
EE2_W02	Absolwent ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę obejmującą wybrane zagadnienia związane z dyscypliną naukową automatyka, elektronika i elektrotechnika, w szczególności zna kierunki i perspektywy rozwoju dyscypliny, nowe technologie, kierunki badań itp.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
EE2_W03	Absolwent ma uporządkowaną, pogłębioną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą wybrane zagadnienia z zakresu elektrotechniki.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
EE2_W04	Absolwent ma pogłębioną wiedzę o funkcjonowaniu systemów i urządzeń wykorzystywanych w elektrotechnice; zna uwarunkowania związane z warunkami i cyklem ich użytkowania.	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O
EE2_W05	Absolwent zna metody i techniki badawcze oraz narzędzia, w tym informatyczne, stosowane do rozwiązywania złożonych problemów zakresu elektrotechniki w pogłębionym stopniu	P7U_W	III_P7S_WG I_P7S_WG_O

EE2_W06	Absolwent ma pogłębioną wiedzę w zakresie działalności inżynierskiej oraz uwzględniania w praktyce zawodowej i pracy naukowo-badawczej uwarunkowania: społecznych, ekonomicznych, zarządczych, prawnych, a także ochrony własności intelektualnej i patentowej.	P7U_W	I_P7S_WK
EE2_W07	Absolwent zna zasady funkcjonowania w otoczeniu społeczno-gospodarczym oraz budowania kariery zawodowej lub naukowej w dyscyplinie automatyka, elektronika i elektrotechnika z uwzględnieniem różnych form działalności gospodarczej.	P7U_W	III_P7S_WK I_P7S_WK
Umiejętności			
EE2_U01	Absolwent potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł w wersji drukowanej i elektronicznej w tym w Internecie, także w języku angielskim lub niemieckim w zakresie elektrotechniki, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski, formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie.	P7U_U	I_P7S_UK
EE2_U02	Absolwent potrafi zidentyfikować złożone problemy, wyspecyfikować zadania oraz porozumiewać się przy użyciu różnych technik informacyjno-komunikacyjnych w środowisku zawodowym związanym z dyscypliną naukową automatyka, elektronika i elektrotechnika.	P7U_U	I_P7S_UK
EE2_U03	Absolwent potrafi przygotować opracowanie naukowe i prezentację w języku polskim oraz krótkie doniesienie naukowe w języku angielskim z zakresu elektrotechniki przedstawiające wyniki własnych badań.	P7U_U	I_P7S_UK
EE2_U04	Umie przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim prezentację ustną, dotyczącą pogłębionych zagadnień z zakresu informatyki i jej zastosowań	P7U_U	I_P7S_UK
EE2_U05	Absolwent potrafi określić kierunki dalszego uczenia się; rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; potrafi samodzielnie i krytycznie planować proces samokształcenia, w tym uzupełniania wiedzy i umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym.	P7U_U	I_P7S_UU
EE2_U06	Absolwent ma umiejętności językowe, w zakresie ogólnie pojętej elektrotechniki, na poziomie B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego; dla studiów prowadzonych w języku angielskim poziom znajomości języka angielskiego powinien zostać rozszerzony w stosunku do poziomu C1, w szczególności o specjalistyczną terminologię związaną z wybranym działem elektrotechniki.	P7U_U	I_P7S_UK
EE2_U07	Absolwent potrafi planować i przeprowadzać złożone badania i eksperymenty o charakterze naukowym wykorzystując metody analityczne, symulacje komputerowe, techniki pomiarowe oraz interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
EE2_U08	Absolwent potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, integrować wiedzę z zakresu dyscypliny naukowej automatyka, elektronika i elektrotechnika oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniając także aspekty pozatechniczne, w tym pracując indywidualnie i w zespole.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UO

EE2_U09	Absolwent potrafi określić problem badawczy, sformułować hipotezę i koncepcję rozwiązania problemu oraz zaproponować i przetestować to rozwiązanie stosując metody analityczne i eksperymentalne.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
EE2_U10	Absolwent potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (technik i technologii) w zakresie elektrotechniki.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
EE2_U11	Absolwent potrafi dokonać wstępnej analizy ekonomicznej podejmowanych działań o charakterze badawczym lub wdrożeniowym.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
EE2_U12	Absolwent potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
EE2_U13	Absolwent potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania problemów inżynierskich charakterystycznych dla kierunku elektrotechnika, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi; potrafi, stosując także koncepcyjnie nowe metody, rozwiązywać złożone zadania inżynierskie, charakterystyczne dla kierunku elektrotechnika, w tym zadania nietypowe oraz zadania zawierające komponent badawczy.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
EE2_U14	Absolwent potrafi, zgodnie z zadaną specyfikacją uwzględniającą aspekty pozatechniczne (m.in. ekonomiczne, zarządcze, organizacyjne), zaprojektować złożone urządzenie, obiekt, system lub proces, związane z kierunkiem elektrotechnika, oraz zrealizować ten projekt używając właściwych metod, technik i narzędzi, w tym przystosowując do tego celu istniejące lub opracowując nowe narzędzia.	P7U_U	III_P7S_UW_O I_P7S_UW_O
Kompetencje społeczne			
EE2_K01	Absolwent jest przygotowany do przeprowadzenia krytycznej analizy posiadanej wiedzy i umiejętności, ma świadomość posiadanych kompetencji i umie pozyskać informacje z różnych źródeł potrzebne do realizacji postawionych przed nim zadań, w tym zadań badawczych.	P7U_K	I_P7S_KK
EE2_K02	Absolwent jest przygotowany do współpracy z mentorem dla osiągnięcia postawionych celów, w tym podjęcia pracy badawczej i naukowej.	P7U_K	I_P7S_KK
EE2_K03	Absolwent jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmowania w niej różnych ról, w tym kierowniczych, działając zawodowo na rzecz społeczeństwa.	P7U_K	I_P7S_KO
EE2_K04	Absolwent potrafi odpowiednio i w sposób odpowiedzialny określić priorytety służące realizacji postawionych zadań z uwzględnieniem pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na otoczenie społeczne, gospodarcze oraz życie publiczne.	P7U_K	I_P7S_KO I_P7S_KR
EE2_K05	Absolwent potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.	P7U_K	I_P7S_KO
EE2_K06	Absolwent 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 i z zachowaniem zasad etyki zawodowej.	P7U_K	I_P7S_KO I_P7S_KR

EE2_K07	Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie; potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób; potrafi samodzielnie i krytycznie planować proces samokształcenia, w tym uzupełniania wiedzy i umiejętności o charakterze interdyscyplinarnym	P7U_K	I_P7S_KK
---------	---	-------	----------

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2101
Nazwa przedmiotu	Electrical Measurement of Non-Electrical Parameters
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - sem. 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S1-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	49	1.47
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.60
Razem	89	3.07 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	19
Razem	49

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wprowadzenie do technologii czujników Parametry czujników Metody pomiaru temperatury Metody pomiaru ciśnienia Czujniki naprężenia, siły i masy Czujniki przemieszczenia i ruchu Czujniki pola magnetycznego
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I	
Opis	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu metrologii wielkości nieelektrycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W02
Opis	Student zna metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student rozumie błędy wynikające z używania sensorów, zna źródła błędów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W04
Opis	Student ma wiedzę na temat współczesnych aplikacji sensorów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W05
Opis	Student zna różne technologie sensorów i rozumie różnice między nimi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi zaprojektować układ pomiarowy z wykorzystaniem sensorów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U07
Kod efektu	U02
Opis	Student umie zidentyfikować- zmierzyć podstawowe parametry danego sensora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U07
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi obsługiwać typowy sprzęt pomiarowy, potrafi zaplanować i przeprowadzić proces pomiarowy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U07
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi dokonać krytycznej analizy źródeł informacji, potrafi wyodrębnić najistotniejsze informacje i je zinterpretować
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi przygotować raport z przeprowadzonych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U03, EE2_U04
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student potrafi merytorycznie argumentować swoje stanowisko i przekazać je w sposób powszechnie zrozumiały
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

Część I

Kod efektu	K03
Opis	Student potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2102
Nazwa przedmiotu	Electromechanical Drive Systems
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - sem. 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S1-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	115	4.40 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	1. DC/DC and DC/AC converters for electric drives - basic topologies. 2a. Pulse width modulation principle - repetition. 2b. PWM schemes, incl. zero sequence signal injection and Space Vector Modulation for 3-leg inverters. 3a. Mathematical description and modelling of selected rotating motors. 3b. Control scheme as a conclusion from input-output properties of the actuator (on the example of converter-fed motor). 4. Torque control of DC and AC machines - understanding principles. 5. Basics of PID control, incl. tuning methods for controllers and shaping of reference signals. 6. Rotor Field Oriented Control (RFOC), Stator Field Oriented Control (SFOC) and Direct Torque Control (DTC) of the AC motor. 7. Motoring and regenerative modes, incl. discussion on energy recovery, energy storage and break chopper. 8. Front-end converters and its impact on power supply system (grid, electrochemical battery). 9. Multilevel converters in drive applications. 10. Current and future applications of variable-speed drives - general discussion on trends. 11. Battery electric vehicle (BEV) - more detailed discussion on current solutions and trends.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu ma szczegółową wiedzę nt. przekształtników napędowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03
Kod efektu	W02
Opis	Student zna metody sterowania napędami z maszynami elektrycznymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03
Kod efektu	W03
Opis	Student zna różnice między układami sterowania i regulacji układów napędowych z maszynami prądu stałego i prądu przemiennego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W04
Kod efektu	W04
Opis	Student rozumie zasady i sposoby projektowania układów napędowych z maszynami elektrycznymi
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student ma wiedzę na temat realizacji układów sterowania i regulacji, również w dyskretnej formie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W04, EE2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student umie zidentyfikować wymagania dla układu napędowego i dobrać jego podstawowe elementy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U09, EE2_U10, EE2_U13
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi zamodelować układ napędowy w środowisku do symulacji modeli numerycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U08
Kod efektu	U03

Część I

Opis	Student potrafi zaprojektować układ regulacji dla układu napędowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U04
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi zaimplementować układ regulacji dla układu napędowego, również w języku C.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U08
Kod efektu	U05
Opis	Student poprawnie interpretuje uzyskiwane wyniki dla modelu symulacyjnego i dokonuje ich krytycznej analizy w kontekście układu rzeczywistego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U04, EE2_U07, EE2_U09

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K04, EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2103
Nazwa przedmiotu	Energy Conversions
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - sem. 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S1-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Laboratorium	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	60	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	50	2.00
Razem	110	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	60

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	50
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Wykład: Podstawowe formy energii i ich przemiany Podstawy przemiany energii – zasady termodynamiki Podstawy procesów termodynamicznych gazu doskonałego i obiegów termodynamicznych Elektrownie ciepłne i obieg Rankine'a Kogeneracja (skojarzone wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej – CHP) Turbiny parowe i gazowe. Obieg Braytona Podstawy fizyki jądrowej i zasada działania elektrowni jądrowych Technologie magazynowania energii Magazynowanie energii – akumulatory i ogniwa paliwowe Silniki spalinowe Odnawialne źródła energii (energia wiatrowa, wodna, biomasa) Laboratorium: Przemiana energii w ciałach stałych Przemiana energii w kuchence indukcyjnej Przemiana energii w rurce cieplnej Przemiana energii w ogniwie Peltiera Przemiana energii w ogniwie fotowoltaicznym Przemiana energii w akumulatorze chemicznym</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw fizycznych zasady działania wybranych technologii konwersji energii elektrycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03
Kod efektu	W02
Opis	Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki obejmującą wybrane zagadnienia przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu Elektrotechniki
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03
Kod efektu	W03
Opis	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw fizycznych zasad działania konwencjonalnych i alternatywnych technologii energetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03
Kod efektu	W04
Opis	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw fizycznych procesów termodynamicznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03
Kod efektu	W05
Opis	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw fizycznych magazynowania energii elektrycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student umiejętność pozyskiwania informacji, ich integracji i wyciągania wniosków w zakresie procesów przemian energetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U04
Kod efektu	U02

Część I

Opis	Student potrafi przeprowadzić analizę informacji zawartych w różnorodnych źródłach i implementować wiedzę w zakresie przemian energetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi wybrać i ocenić właściwe informacje związane z procesami fizycznymi przemian energetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi dokonać syntezy różnorodnych wielobranżowych informacji związanych z przemianami energetycznymi w systemie elektroenergetycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02
Kod efektu	U05
Opis	Student posiadał umiejętność pozyskiwania różnorodnych informacji procesów termodynamicznych i przełożyć wiedzę na język rysunku technicznego opisującego te procesy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2104
Nazwa przedmiotu	Numerical Methods in Technics
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - sem. 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S1-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	64	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	119	4.40 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	19
Razem	64

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Numeryczne różniczkowanie funkcji</p> <p>Zaawansowane metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych</p> <p>Metody rozwiązywania dużych układów równań liniowych i równań nieliniowych.</p> <p>Obliczanie całek powierzchniowych.</p> <p>Metody rozwiązywania źle uwarunkowanych równań liniowych (prekondycjonowanie).</p> <p>Metody ortogonalizacji.</p> <p>Zadania z wartościami własnymi.</p> <p>Metoda różnic skończonych dla zagadnień brzegowych.</p> <p>Metoda elementów skończonych.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada zaawansowaną wiedzę związaną z programowaniem aplikacji technicznych związaną z symulacją zagadnień inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02
Kod efektu	W02
Opis	Student ma rozszerzoną wiedzę na temat numerycznego rozwiązywania zagadnień algebraicznych, przede wszystkim stosowanych w analizie obwodów i pól elektromagnetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W03
Opis	Student ma rozszerzoną wiedzę na temat numerycznego rozwiązywania zagadnień algebraicznych, przede wszystkim stosowanych w analizie obwodów i pól elektromagnetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W04
Opis	Student zna zaawansowane metody numerycznej analizy obwodów i pól elektromagnetycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W05
Opis	Student ma rozszerzoną na temat analizy i interpretacji wyników symulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student posiada umiejętności programowania w środowisku MATLAB.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi wykonywać wizualizacje wyników symulacji numerycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U03
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi przygotować eksperyment i zinterpretować jego wyniki pod kątem optymalności rozwiązania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi przygotować raport techniczny.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U03
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi używać zaawansowane metody numeryczne w zagadnieniach inżynierskich.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Potrafi wykonać analizę numeryczną efektów wybranych rozwiązań technicznych i ich skutków w aspekcie wpływu na otoczenie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2106
Nazwa przedmiotu	Selected Problems of Circuit Theory
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - sem. 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S1-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Projekt	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	64	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	119	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	19
Razem	64

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Wykład: Grafy przepływu sygnału. Opis obwodów z wykorzystaniem przestrzeni stanu. Stabilność obwodów. Czułość: metoda różnicowa i metoda sieci sprzężonych. Filtry aktywne i projektowanie filtrów. Sieci dyskretne, metody dyskretyzacji. Funkcja przejścia sieci dyskretnej. Filtry cyfrowe. Filtry SC i ich modele dynamiczne. Synteza obwodów elektrycznych: metody syntezy Fostera, Cauera, Brune'a i Darlingtona. Elementy i sieci nieliniowe: metody opisu i rozwiązywania. Numeryczne metody rozwiązywania równań nieliniowych. Zastosowanie pakietu Matlab i PCNAP w analizie i projektowaniu sieci elektrycznych. Projekt Opis obwodów z wykorzystaniem przestrzeni stanu. Czułość: metoda różnicowa i metoda sieci sprzężonych. Filtry aktywne i projektowanie filtrów. Filtry cyfrowe. Zastosowanie pakietu Matlab w analizie i projektowaniu sieci elektrycznych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Umiejętność opisu matematycznego i jego rozwiązania dla złożonych procesów zachodzących w rozbudowanych obwodach
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01
Kod efektu	W02
Opis	Umiejętność analizy i projektowania złożonych systemów elektrycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02
Kod efektu	W03
Opis	Student ma rozszerzoną i pogłębioną wiedzę z zakresu matematyki przydatną do formułowania i rozwiązywania złożonych zadań z zakresu Elektrotechniki, obejmującą wybrane zagadnienia dotyczące zaawansowanej teorii obwodów.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W04
Opis	Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu obwodów elektrycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W04
Kod efektu	W05
Opis	Student ma wiedzę dotyczącą zastosowań metod komputerowych w projektowaniu obwodów elektrycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł w wersji drukowanej i elektronicznej, w tym w Internecie. Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01
Kod efektu	U02
Opis	Potrafi dobrać właściwą metodę analizy i projektowania wybranych układów elektrycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02

Część I

Kod efektu	U03
Opis	Potrafi ocenić przydatność poznanych metod numerycznych i narzędzi służących do rozwiązania różnych zadań projektowych z obwodów elektrycznych oraz wybrać i zastosować właściwą metodę i narzędzia do obliczeń.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U03, EE2_U04
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi przeprowadzić cały cykl zastosowania modeli matematycznych do uzyskania właściwych wyników problemu podlegającego analizie i projektowaniu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U06
Kod efektu	U05
Opis	Potrafi dokonać krytycznej analizy sposobu funkcjonowania i ocenić, zwłaszcza w powiązaniu z informatyką, istniejące rozwiązania techniczne w zakresie zaawansowanych metod obwodowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role. Potrafi odpowiednio i w sposób odpowiedzialny określić priorytety służące realizacji postawionych zadań.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K05
Kod efektu	K03
Opis	Rozumie konieczność ciągłego doskonalenia metod stosowanych w obliczeniach z użyciem komputerów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2107
Nazwa przedmiotu	Short Circuits in Power Systems
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - sem. 1
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S1-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	49	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	40	1.80
Razem	89	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	19
Razem	49

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	40
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Obwody nieliniowe - podstawowe elementy nieliniowe (R, psi, C). Obwody nieliniowe rezystancyjne : opis oraz metody analizy i syntezy. Nieliniowe obwody dynamiczne. Metody numeryczne rozwiązania równań nieliniowych. Zastosowanie Matlaba w analizie obwodów nieliniowych. Grafy przepływu sygnałów, reguła Masona, zastosowanie grafów w analizie obwodów. Synteza obwodów liniowych - metoda Cauera, Fostera, Brune'a i Darlingtona. Projektowanie filtrów elektrycznych. Wrażliwość obwodów elektrycznych - definicje wrażliwości, metody obliczeń wrażliwości: metoda przyrostowa i obwodów dołączonych. Aproksymacja równań różniczkowych przez równania różnicowe - obwody cyfrowe, filtry cyfrowe NOI i SOI, opis z użyciem transformaty Z Laurenta, charakterystyki częstotliwościowe filtrów cyfrowych. Obwody z kondensatorami przełączanymi. Linia długa - opis ogólny i rozwiązanie równań telegrafistów w stanie ustalonym. Przykłady rozwiązań linii w stanie nieustalonym.</p>
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna podstawowe pojęcia oraz szczegółową wiedzę związaną z zakłóceniami w systemach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02
Kod efektu	W02
Opis	Student wie jak zakłócenia mogą wpływać na stabilność systemu elektroenergetycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W03
Opis	Student rozumie zasady modelowania poszczególnych elementów systemu elektroenergetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student ma wiedzę obejmującą obliczenia stanów zakłóceń w systemie elektroenergetycznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student zna różnice między różnymi modelami zwarć w systemach elektroenergetycznych .
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł w wersji drukowanej i elektronicznej w tym w Internecie, także w języku angielskim w zakresie modeli systemów elektroenergetycznych oraz ich stanów zwarciovych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu zagadnień związanych z systemami elektroenergetycznymi oraz ich stanami zwarciovymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U08

Część I

Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu zagadnień związanych z systemami elektroenergetycznymi oraz ich stanami zwarciovymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U09
Kod efektu	U04
Opis	Student sprawnie zasymuluje modele systemów elektroenergetycznych oraz ich stanów zwarciovych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U11
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi wykorzystać dowolny program/oprogramowanie do symulacji pracy systemów elektroenergetycznych oraz ich stanów zwarciovych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U14

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role. Student jest przygotowany do roli zwykłego programisty, a w dalszym ciągu kariery do roli szefa zespołu lub project manager
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01
Kod efektu	k02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2105
Nazwa przedmiotu	Probability and Mathematical Statistics
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S1-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Wykład	30.00 h
Ćwiczenia	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	50	2.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	55	2.20
Razem	105	4.20 (4.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	50

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	55
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wykład: Rachunek prawdopodobieństwa: elementy kombinatoryki, przestrzeń zdarzeń elementarnych, prawdopodobieństwo jako miara w przestrzeni prawdopodobieństwa, prawdopodobieństwo warunkowe, prawdopodobieństwo całkowite, twierdzenie Bayesa, niezależność zdarzeń. Zmienne losowe (dyskretne, ciągłe): pojęcie i definicja dystrybuanty zmiennej losowej, charakterystyki położenia i rozproszenia, momenty zmiennych losowych, funkcje generujące momenty. Typowe rozkłady jednowymiarowe zmiennych losowych. Niektóre uogólnienia dotyczące zmiennych dwuwymiarowych.
--------------------	---

Część I

Treści kształcenia	Wnioskowanie statystyczne dla próby, estymacja przedziałowa i testowanie hipotez statystycznych. Ćwiczenia praktyczne: Obliczanie prawdopodobieństwa zdarzeń dla danego typu rozkładu z wykorzystaniem gotowych tabel i/lub arkusza kalkulacyjnego Excel, doskonalenie umiejętności w zakresie modeli estymacji przedziałowej (budowanie przedziałów ufności i szacowanie wymaganej liczebności próby), a także weryfikacja hipotez parametrycznych i nieparametrycznych dotyczących natury populacji ogólnej
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa, w tym zmienne losowe, rozkłady prawdopodobieństwa oraz modele losowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01
Kod efektu	W02
Opis	Rozumie własności i charakterystyki zmiennych losowych, takie jak wartość oczekiwana, wariancja oraz funkcje rozkładu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01
Kod efektu	W03
Opis	Zna podstawy statystyki matematycznej, w szczególności estymację parametrów, przedziały ufności oraz testy statystyczne. Rozumie probabilistyczne modele zjawisk losowych wykorzystywane w naukach technicznych i przyrodniczych. Zna znaczenie metod probabilistycznych i statystycznych w analizie niepewności i danych empirycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	1. Stosować metody rachunku prawdopodobieństwa do rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych. 2. Dobierać i analizować odpowiednie rozkłady prawdopodobieństwa do opisu zjawisk losowych. 3. Przeprowadzać podstawowe wnioskowanie statystyczne, w tym estymację parametrów i testowanie hipotez. 4. Interpretować wyniki analiz statystycznych oraz oceniać ich wiarygodność i ograniczenia. 5. Wykorzystywać narzędzia obliczeniowe do analizy danych i symulacji probabilistycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U08
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	S01
Opis	Ma świadomość znaczenia metod probabilistycznych i statystycznych w podejmowaniu decyzji inżynierskich w warunkach niepewności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K07
Kod efektu	S02
Opis	Wykazuje odpowiedzialność i rzetelność w analizie danych oraz prezentowaniu wyników statystycznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2114
Nazwa przedmiotu	Digital Power System Protection
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S1-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład obejmie następujące zagadnienia: Ogólne informacje o układach automatyki elektroenergetycznej, w tym o układach SSiN, regulacji, pomiaru energii, zabezpieczeń, systemach telekomunikacyjnych służących do wymiany danych.

Urządzenia i aparaty elektryczne stosowane w układach automatyki, w tym przekładniki prądowe i napięciowe, łączniki (wyłączniki, odłączniki itp.), elementy pośredniczące. Układy połączeń umożliwiające współpracę urządzeń automatyki z urządzeniami elektrycznymi i pomocniczymi, w tym wymianę danych zachodzącą między nimi.

Układy zasilania stosowane w układach automatyki elektroenergetycznej, w tym rola obwodów i ich separacja. Współpraca urządzeń automatyki zachodząca w obrębie pola, między polami i między stacjami elektroenergetycznymi. Przykłady układów automatyki w rozwiązaniach konwencjonalnych, mieszanych i cyfrowych z wykorzystaniem technologii IEC61850 do przesyłania stanów binarnych (ramki GOOSE) i pomiarów (wartości próbkowania - ramki SV).

Konstrukcje urządzeń automatyki stosowanych w ciągu ostatnich dekad (rozwiązania elektromechaniczne, elektroniczne, cyfrowe z wykorzystaniem technologii IEC61850 i połączeń Ethernet), schematy blokowe, zasada działania, realizowane funkcje, cechy. 8. Elementy składowe urządzenia automatyki, schematy blokowe, funkcje, zasada działania, charakterystyczne rozwiązania (moduł wejść binarnych, moduł wyjść binarnych, moduł wejść analogowych z separacją sygnałów analogowych, moduł wejść analogowych z separacją na poziomie wymiany danych (sygnały cyfrowe), elementy toru analogowego (separatory sygnałów analogowych, filtry analogowe, przetworniki A/C), systemy wymiany danych (połączenia asynchroniczne – RS232, RS485, optyczne), połączenia Ethernet, moduł jednostki centralnej, zasilanie, złącza w urządzeniu automatyki, struktura mechaniczna urządzenia automatyki.

Zagadnienia związane z kompatybilnością elektromagnetyczną urządzeń automatyki, w tym (źródła zakłóceń, skutki zakłóceń, metody redukcji zakłóceń, metody testowania urządzeń oraz wymagania dotyczące konstrukcji urządzeń automatyki wynikające z zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej).

Algorytmy przetwarzania i pomiaru danych stosowane w cyfrowych urządzeniach automatyki elektroenergetycznej, w tym redundancja danych umożliwiająca ich weryfikację, algorytmy stosowane do: pomiaru amplitudy (w tym obliczania składowych ortogonalnych, uśredniania wartości bezwzględnych), wartości średniej, wartości skutecznej, przemieszczenia kąowego, częstotliwości, mocy, impedancji, algorytmy umożliwiające filtrację z wykorzystaniem filtrów cyfrowych z Skończona i nieskończona odpowiedź impulsowa

Algorytmy implementujące specyficzne funkcje występujące w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej, np. charakterystyki zależne, charakterystyki na płaszczyźnie impedancji – strefy zabezpieczeń odległościowych), algorytmy decyzyjne stosowane w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej (w tym algorytm 2 z 3).

Funkcje, działanie i struktura ramek danych protokołów telekomunikacyjnych stosowanych w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej, w tym: Modbus RTU, Modbus TCP, DNP3.0, IEC60870, IEC61850

Część I

	<p>Laboratorium składa się z następujących ćwiczeń: Z06A - Analiza przepływu prądu ziemnozwarciowego w sieciach średniego napięcia</p> <p>Z07A - Zabezpieczenie kierunkowe w sieciach średniego napięcia</p> <p>Z09A - Układ zabezpieczeń silników elektrycznych</p> <p>Z10A - Zabezpieczenie nadprądowe</p> <p>Z10B - Przekładniki zabezpieczeniowe z funkcją zabezpieczenia nadprądowego</p> <p>Z11A - Zabezpieczenie odległościowe linii wysokiego napięcia</p> <p>Z13A - Analiza prądu zwarciovego w układzie różnicowym transformatora</p> <p>Z14A - Zabezpieczenie różnicowe transformatora</p> <p>Z35A - Protokół komunikacyjny Modbus.</p>
--	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu Cyfrowej Automatyki Elektroenergetycznej w tym wykorzystywanych w niej technologii cyfrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W02
Opis	Student wie na czym polega działanie układów automatyki elektroenergetycznej w rozwiązaniach tradycyjnych oraz cyfrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student rozumie zasady działania układów i urządzeń cyfrowej automatyki elektroenergetycznej w tym ich części składowych (m.in. modułów wejść, wyjść, łączny telekomunikacyjnych, jednostki centralnej), potrafi omówić ich działanie oraz konstrukcję, dobrać odpowiednie parametry pracy części składowych w tym łączny telekomunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student ma wiedzę na temat konstrukcji części składowych urządzeń cyfrowej automatyki elektroenergetycznej, zagadnień związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną urządzeń cyfrowej automatyki elektroenergetycznej oraz algorytmami używanymi przez te urządzenia. Orientuje się w protokołach telekomunikacyjnych używanych przez urządzenia cyfrowej automatyki elektroenergetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student zna różnice między wybranymi typami urządzeń automatyki elektroenergetycznej, potrafi dobrać właściwe ich rodzaje do realizacji określonego typu układu automatyki, potrafi określić cechy tych urządzeń, w tym m.in. zakresy pomiarowe wejść analogowych, poziomy sygnałów dwustanowych, typy łącz telekomunikacyjnych, rodzaje protokołów telekomunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U01
Opis	Student umie zidentyfikować typy urządzeń cyfrowej automatyki elektroenergetycznej oraz zaproponować typ możliwy do zastosowania w określonym przypadku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi zaprojektować prosty układ cyfrowej automatyki elektroenergetycznej oraz omówić jego właściwości i zasadę działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05, EE2_U06
Kod efektu	U03
Opis	Student wykonuje poprawnie układy połączeń pozwalające na poprawną współpracę między aparatami elektrycznymi oraz cyfrowym urządzeniem automatyki elektroenergetycznej lub też między dwoma urządzeniami cyfrowej automatyki elektroenergetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05, EE2_U06
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi określić wymagane parametry elementów cyfrowego urządzenia automatyki elektroenergetycznej (np. modułów wejść dwustanowych, wyjść dwustanowych, wejść analogowych, łącz telekomunikacyjnych).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U04, EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U05
Opis	Student poprawnie dobiera narzędzie pozwalające na rozwiązanie postawionego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2125
Nazwa przedmiotu	Automatics and Control of Transport Systems
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S1-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Zelektryfikowane systemy transportowe – zakres zastosowania, rola w gospodarce.</p> <p>Elektryczne pojazdy trakcyjne – budowa i eksploatacja.</p> <p>Systemy zasilania trakcji prądem przemiennym i stałym oraz źródła energii w pojazdach.</p> <p>Zakres zastosowania systemów i urządzeń automatyki i sterowania systemami i środkami transportu.</p> <p>ERTMS (Europejski System Zarządzania i Sterowania Pociągami)</p> <p>Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) systemów automatyki i sterowania z urządzeniami trakcyjnymi.</p> <p>Systemy sterowania i zarządzania infrastrukturą energetyczną. Automatyzacja systemów zabezpieczeń i pomiarów elektroenergetycznych w podstacjach trakcyjnych.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Elektrotechniki, w szczególności dot. funkcjonowania systemów automatyki i sterowania w systemach szynowej trakcji elektrycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W02
Opis	Student ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Elektrotechniki dotyczącą zastosowania urządzeń automatyki i sterowania w pojazdach elektrycznych i systemach masowego zelektryfikowanego transportu oraz wzajemnych oddziaływań podsystemów automatyki i sterowania z pojazdami trakcyjnymi i układami zasilania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student ma ogólną wiedzę o układach i systemach zabezpieczenia i sterowania ruchem pojazdów elektrycznych na kolei, w metrze i tramwajach, w tym systemów automatycznego prowadzenia ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student ma szczegółową wiedzę o specjalistycznych rozwiązaniach układów automatyki i sterowania obwodów głównych pojazdów trakcyjnych z silnikami DC i AC w pojazdach z własnym źródłem energii jak i zasilanych z sieci trakcyjnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student ma specjalistyczną wiedzę na temat funkcjonowania systemów zarządzania i sterowania infrastrukturą elektroenergetyki trakcyjnej, w tym zabezpieczeń od zwarć i przeciążeń, diagnostyki i działań w stanach awaryjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	U01

Część I

Opis	Student potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w szczególności kwestie ekologii transportu elektrycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi wykonać krytyczną analizę sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z kierunkiem elektrotechnika – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności w systemach i pojazdach elektrycznych transportu masowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi ocenić wpływ stosowanych rozwiązań automatyki i sterowania w systemach transportu masowego pojazdów, układach zasilania trakcyjnego na bezpieczeństwo i niezawodność ich funkcjonowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi wykonać krytyczną analizę przydatności poszczególnych rozwiązań i rodzajów systemów sterowania ruchem i automatyki w funkcjonowaniu zelektryfikowanego transportu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi wykonać krytyczną analizę celu stosowania różnych typów systemów automatyki i sterowania pojazdów i urządzeń infrastruktury w systemach transportowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2126
Nazwa przedmiotu	Distributed Energy Sources
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S1-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Laboratorium: Analiza wydajności fotowoltaicznej Ocena wpływu zacielenia na fotowoltaikę Analiza wydajności turbin wiatrowych Ocena sprawności działania przetwornic DC/AC Analiza działania ogniw paliwowych
--------------	---

Część I

Wykład	<p>Wykład: Wprowadzenie do rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. Źródła rozproszone z wykorzystaniem turbin gazowych i silników tłokowych. Źródła rozproszone z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii. Ogniwa paliwowe jako źródła energii elektrycznej i ciepła. Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych. Hybrydowe układy wytwórcze w generacjach rozproszonych. Rola magazynowania energii we współpracy z rozproszonymi źródłami energii Systemy sterowania i nadzoru w generacjach rozproszonych. Aspekty prawne i formalne rozwoju generacji rozproszonej. Ekonomiczne aspekty rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. 10. Wybrane aspekty pracy rozproszonych źródeł energii w systemie elektroenergetycznym.</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna rolę generacji rozproszonej we współczesnych systemach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W04
Kod efektu	W02
Opis	Student zna konstrukcje jednostek wytwórczych generacji rozproszonej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W04
Kod efektu	W03
Opis	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw fizycznych zasad działania jednostek wytwórczych generacji rozproszonej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W04
Kod efektu	W04
Opis	Student zna przepisy prawne regulujące pracę rozproszonych źródeł energii i potrafi oszacować efekty ekonomiczne inwestycji w rozproszone źródła energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W07
Kod efektu	W05
Opis	Student zna uwarunkowania prawne przyłączania źródeł do systemu elektroenergetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W04, EE2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student umie wyszukiwać elementy potrzebne do budowy zadanych urządzeń wytwórczych i przygotowania przyłączeni do SEE
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U02
Opis	Student zna słownictwo w zakresie wytwarzania energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U05, EE2_U08
Kod efektu	U03
Opis	Student umie wskazać na problemy pozatechniczne w procesie inwestycji w rozproszone źródła energii, w szczególności na kwestie środowiskowe

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi dokonać syntezy różnorodnych wielobranżowych informacji związanych z rozproszonymi źródłami energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U05
Opis	Student zna podstawowe metody szacowania efektywności ekonomicznej inwestycji i narzędzia wsparcia procesu oceny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2128
Nazwa przedmiotu	Electric Power Quality
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S1-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Lecture/wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Overview and indices of power quality. 2. Characteristics of the supply voltage. Fundamentals of voltage drops: description of the phenomena, definition, parameters, sources, effects, mitigation. Fundamentals of fast voltage changes (flicker): description of the phenomena, definitions, parameters, sources, effects, mitigation. 3. Fundamentals of voltage sag, voltage swell: description of the phenomena, definition parameters, sources, effects, mitigation. 4. Fundamentals of voltage and current harmonics: description of distortion current and voltage, propagation of harmonics on the network, definition parameters, sources, effects, mitigation, power and harmonics. 5. Fundamentals of voltage and current unbalance: description of the phenomena, definition parameters, sources, effects, mitigation. 6. Standard recommendation of power quality. 7. Monitoring power quality: monitoring objectives, measurement issues. Laboratory/laboratorium: 8. Introduction to electrical safety and power quality analysis meters. 9. Measurement, assessment and study of parameters of power quality in low voltage installations. 10. Measurement, assessment and study of harmonics of classical and modern lighting sources (or personal computers). 11. Measurement, assessment and study of harmonics filters. 12. Measurement, assessment and study of asymmetrical regime of three phase installation. 13. PC simulation and study of typical disturbances in power system.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student ma zasadniczą wiedzę dot. jakości dostarczania energii elektrycznej odbiorcom z sieci elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Kod efektu	W02
Opis	Student ma zasadniczą wiedzę dot. jakości energii elektrycznej w urządzeniach elektrycznych odbiorców
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W04
Kod efektu	W03
Opis	Student ma szczegółową wiedzę dot. problematyki jakości energii elektrycznej w układach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Kod efektu	W04
Opis	Student ma szczegółową wiedzę w zakresie badania jakości energii elektrycznej w systemach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student ma zasadniczą wiedzę w zakresie osiągnięć w monitorowaniu jakości energii elektrycznej w układach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje, ze źródeł w wersji drukowanej i elektronicznej, na temat problematyki jakości energii elektrycznej w elektroenergetyce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu jakości energii elektrycznej metody analityczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi dokonać krytycznej analizy funkcjonowania układów i urządzeń elektrycznych na podstawie oceny poziomu jakości energii elektrycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi dokonać syntezy różnorodnych wielobranżowych informacji związanych z przemianami energetycznymi w systemie elektroenergetycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U04, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U05
Opis	Student posiadał umiejętność pozyskiwania różnorodnych informacji procesów termodynamicznych i przełożyć wiedzę na język rysunku technicznego opisującego te procesy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2136
Nazwa przedmiotu	Power System Stability and Control
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S1-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Sterowanie generatorem synchronicznym. Stabilność statyczna i przejściowa kąta wirnika. Stabilność napięcia. Stabilność częstotliwości. Urządzenia FACTS i ich regulatory.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna podstawowe pojęcia stabilności systemu elektroenergetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W04, EE2_W06

Część I

Kod efektu	W02
Opis	Uczeń wie, jakie są metody sterowania generatorem synchronicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Uczeń rozumie problem stabilności kątovej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student rozumie problem stabilności napięcia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student rozumie problem stabilności częstotliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Uczeń potrafi zidentyfikować problem stabilności kątovej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U08
Kod efektu	U02
Opis	Uczeń potrafi zidentyfikować problem stabilności częstotliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U04, EE2_U08
Kod efektu	U03
Opis	Uczeń potrafi zidentyfikować problem stabilności częstotliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi przeprowadzać proste badania stabilności systemu elektroenergetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U05
Opis	Student prawidłowo interpretuje wyniki testu stabilności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U10, EE2_U11, EE2_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student potrafi pracować w grupie i przyjmować w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Uczeń potrafi merytorycznie uzasadnić swoje stanowisko i traktuje innych z szacunkiem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2201
Nazwa przedmiotu	Individual Project
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - sem. 2
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S2-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	5

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	90.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	5	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	120	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	2.20
Razem	150	5.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	90
Inne godziny kontaktowe	30
Razem	120

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	The topic is to be defined individually acc. to the possible area of M.Sc. thesis. The range of the project is discussed and agreed with the diploma project/thesis tutor.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Student ma uporządkowaną wiedzę obejmującą wybrane kluczowe zagadnienia z zakresu dyscypliny naukowej automatyka, elektronika i elektrotechnika, z tematyki projektu indywidualnego w obszarze wielu specjalności w ramach kierunku elektrotechnika prowadzonej na Wydziale Elektrycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W02
Opis	Student ma rozszerzoną wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Elektrotechniki w zależności od tematu projektu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W07
Kod efektu	W03
Opis	Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie ogólną wiedzę dot. tematyki projektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W04
Opis	Zna metody i techniki badawcze oraz narzędzia, w tym informatyczne stosowane do rozwiązywania złożonych problemów z zakresu elektrotechniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student ma rozszerzoną specjalistyczną wiedzę na temat funkcjonowania urządzeń i systemów objętych tematem projektu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zastosowaniem właściwych metod i narzędzi, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z zastosowaniem właściwych metod i narzędzi, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne w zakresie tematyki objętej projektem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U13
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi pracować indywidualnie nad projektem oraz prezentować i rozwiązywać problemy z zakresu projektu z oceną przydatności różnych metod do rozwiązywania analizowanego problemu, w tym zastosowania nowych technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U07, EE2_U10, EE2_U13
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi przygotować i przedstawić podsumowanie opracowanego przez siebie tematu w formie multimedialnej oraz przeprowadzić dyskusję nt. swojej prezentacji z uzasadnieniem przedstawionych wyników i wniosków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U05

Część I

Opis	Potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań badawczych inżynierskich, integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla elektrotechniki oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniając także aspekty pozatechniczne, w szczególności pracując indywidualnie jak i w zespole.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U08, EE2_U14

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Jest przygotowany do współpracy z mentorem dla osiągnięcia postawionych celów, w tym podjęcia pracy badawczej i naukowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02
Kod efektu	K02
Opis	Potrafi odpowiednio i w sposób odpowiedzialny określić priorytety służące realizacji postawionych zadań z uwzględnieniem pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej, w tym jej wpływu na otoczenie społeczne i gospodarcze.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2209
Nazwa przedmiotu	Technological Enterprise
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S2-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	1.40
Razem	75	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>I Business plan</p> <ul style="list-style-type: none"> • SWOT analysis • Market analysis • Financial planning • II Presentation • The mission and vision of the company • Problem and solution (problem of a selected group of clients that will be solved by the solution you propose) • Why now? (why it is now the best time to launch a product / service / technology - hard data) • Market size (Slide that summarizes and summarizes the market analysis made in the business plan) • Product (here it is worth showing the planned appearance and functionality of the product) • Team (team composition and key competences) • Business model (an innovative business model can improve business scalability and significantly increase profits) • Competition (the most important competitors on the market, how much you earn and what you are better at) • Finances (the most important information from the financial plan contained in the business plan)
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student posiada podstawą wiedzę na temat rynku oraz konkurencji w obszarze wybranej przez siebie technologii.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05, EE2_W06
Kod efektu	W02
Opis	Student zna podstawowe pojęcia Wizja i Misja przedsiębiorstwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03
Kod efektu	W03
Opis	Student posiada podstawową wiedzę na temat komunikacji i jej roli w budowaniu zespołu. Zna podstawowe zagrożenia wynikające z nieefektywnej komunikacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student zna podstawowe powszechnie stosowane na rynku mechanizmy finansowania start-upów technologicznych. Potrafi samodzielnie przygotować plan finansowania wybranego pomysłu technologicznego w początkowej fazie rozwoju start-upu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student ma podstawową wiedzę na temat narzędzi stosowanych dla analizy projektów inwestycyjnych w zakresie przedsięwzięć technologicznych, komercyjnych, w szczególności zna metodę analizy SWOT oraz analizę ryzyka inwestycyjnego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W04, EE2_W06
Kod efektu	W06
Opis	Student zna podstawy etyki biznesowej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W05, EE2_W06

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi samodzielnie oraz w zespole wykonać zasadniczą analizę konkurencji na rynku w zakresie wybranych produktów/usług opartych o innowacyjne technologie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03
Kod efektu	U02
Opis	Student posiada podstawowe umiejętności prezentacji, w szczególności prezentowania funkcjonalności wybranych produktów, analizy rynków, analizy konkurencji, analizy finansowej za pomocą slajdów w programie Microsoft Power Point.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi samodzielnie oraz w zespole opracować podstawowy plan finansowania wybranych start-upów w fazie rozwoju technologicznego i przygotowania produktu/ usługi do wprowadzenia na rynek.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02
Kod efektu	U04
Opis	Student samodzielnie oraz w zespole potrafi wykonać analizę SWOT dla wybranych pomysłów rozwoju start-upów technologicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student potrafi pracować w zespole w zakresie swoich kompetencji i odpowiedzialności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student zna podstawowe umiejętności negocjacyjne - umie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosić do stanowiska drugiej strony.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w gospodarce i społeczeństwie. Rozumie podstawowe mechanizmy funkcjonowania rynku pracy. Posiada umiejętności w zakresie wykorzystania i rozwoju swoich zainteresowań zawodowych w kontekście popytu na rynkowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2220
Nazwa przedmiotu	Academic savoir-vivre
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S2-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	2

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	2	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	35	1.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	15	0.60
Razem	50	2.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	5
Razem	35

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	15
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Academic Etiquette and Communication 2. Academic Integrity and Ethical Conduct 3. Classroom Behaviour and Participation 4. Networking and Professionalism 5. Presentation and Public Speaking Skills
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Zna podstawowe zasady akademickiego i profesjonalnego savoir-vivre'u, w tym normy zachowań, etykiety i komunikacji w środowisku międzynarodowym.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W07
Kod efektu	W02
Opis	Rozumie różnice kulturowe i ich wpływ na komunikację, współpracę oraz relacje w środowisku akademickim i zawodowym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W07
Kod efektu	W03
Opis	Ma wiedzę na temat zasad etyki akademickiej, w tym uczciwości naukowej, odpowiedzialności i poszanowania własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W07

Kompetencje społeczne

Kod efektu	S01
Opis	potrafi stosować zasady akademickiego savoir-vivre'u w codziennych sytuacjach edukacyjnych i zawodowych, wykazując się taktem, szacunkiem i profesjonalizmem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03, EE2_K06
Kod efektu	S02
Opis	potrafi komunikować się w sposób jasny, uprzejmy i adekwatny do kontekstu kulturowego, zarówno w formie ustnej, jak i pisemnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03, EE2_K05, EE2_K06
Kod efektu	S03
Opis	Rozwiązywać podstawowe sytuacje problemowe i konflikty komunikacyjne z poszanowaniem zasad etykiety i różnic kulturowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K05
Kod efektu	S04
Opis	potrafi funkcjonować efektywnie w pracy zespołowej, przestrzegając zasad współpracy, odpowiedzialności i profesjonalnej kultury organizacyjnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2221
Nazwa przedmiotu	Power Switching Technology
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S2-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	Measurement exercises consists of several study cases on Power Apparatuses and Switching Processes, e.g.: 1) Selection of laboratory exercises on Power Switching - Transient Recovery Voltages (single and double frequency circuits) - Current Chopping in Vacuum Circuit Breakers - Synthetic tests of current interruption process - Diagnostics of Vacuum Circuit Breakers based on Field Emission Current measurements - DC current breaking process 2) Selection of laboratory exercises on Power Apparatuses - Switching off DC - Switching off AC - Heating up electrical devices - Testing of switching processes in a system with a transistor - Diagnostics of the contact switch and switchgears - Measurement of the overcurrent number of the current transformer - Short-circuit test
Wykład	Lecture course is divided into three major parts Part I: Infrastructure - Power System and Power Products - Switchgear and Switches Part II: Switching Phenomena - Power System Transients - Working conditions of power switches - Interaction between power switches and other system components - Electric Switching Arc (in Vacuum and in SF6 gas) Part III: Technology for Current Interruption - Vacuum and SF6 gas Circuit Breakers - Power Electronics and Hybrid Circuit Breakers - Product Development - Testing supported with numerical simulations

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	The student is familiar with the basic concepts of Power Switching Technology and Switching Processes in the power system.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W02
Opis	The student understands the operating principles of power switching devices and is able to perform measurements and simulations related to switching equipment and switching processes.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	The student has knowledge of the physical phenomena occurring in the power system during various types of disturbances in its operation.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	The student has knowledge and understands the course of switching processes occurring in the power system that are crucial for its operation.

Część I	
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	The student knows the differences between selected designs of power switching devices.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	The student is able to identify the types of tasks performed in the power system and propose switching devices with appropriate designs to accomplish these tasks.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U02
Opis	The student is able to design a measurement system for studying selected phenomena relevant to the operation of power switching devices
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U03
Opis	The student correctly assembles circuits in systems that enable the study of phenomena relevant to the operation of power switching devices.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05
Kod efektu	U04
Opis	The student efficiently operates simulation applications that allow for the representation of various operational states of the power system in the context of switching processes.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U05
Opis	The student correctly selects the appropriate tool to solve the research problem at hand.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	The student is able to work effectively in a group and assume various roles within it.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	The student is able to logically argue their position and treats others with respect.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03
Kod efektu	K03
Opis	The student knows and understands the role of an engineer in society.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2145
Nazwa przedmiotu	Dynamic Simulation in Engineering Systems
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	EE000-S2-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	75	3.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	75

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Metody tworzenia komputerowych symulacji dynamicznych. Ograniczniki i kontrolery ruchu. Efekty specjalne. Edycja symulacji dynamicznych i plików dźwiękowych, postprodukcja.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna podstawowe koncepcje tworzenia dynamicznych symulacji komputerowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02
Kod efektu	W02
Opis	Student zna metody tworzenia symulacji dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student zna techniki tworzenia animacji komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student potrafi posługiwać się narzędziami umożliwiającymi przeprowadzanie symulacji dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student rozumie specyfikę branży audiowizualnej, jej potrzeby, ograniczenia i możliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W05, EE2_W06, EE2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi formułować wymagania techniczne dotyczące przeprowadzania symulacji dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U07
Kod efektu	U02
Opis	Student tworzy animację komputerową, wykorzystując różne techniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U07
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi dokonać edycji audiowizualnej opracowanych symulacji dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U05, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U04
Opis	Uczeń potrafi stosować efekty specjalne w symulacjach dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U05, EE2_U07, EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi omówić efekty wizualne i stronę techniczną opracowanej symulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U05, EE2_U07, EE2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Uczeń potrafi merytorycznie uzasadnić swoje stanowisko i traktować innych z szacunkiem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student jest gotowy do krytycznej oceny i poszerzania swojej wiedzy przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03, EE2_K05
Kod efektu	K03
Opis	Student ma świadomość roli społecznej absolwenta wyższej uczelni technicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03, EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2114
Nazwa przedmiotu	Digital Power System Protection
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S2-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład obejmie następujące zagadnienia: Ogólne informacje o układach automatyki elektroenergetycznej, w tym o układach SSiN, regulacji, pomiaru energii, zabezpieczeń, systemach telekomunikacyjnych służących do wymiany danych.

Urządzenia i aparaty elektryczne stosowane w układach automatyki, w tym przekładniki prądowe i napięciowe, łączniki (wyłączniki, odłączniki itp.), elementy pośredniczące. Układy połączeń umożliwiające współpracę urządzeń automatyki z urządzeniami elektrycznymi i pomocniczymi, w tym wymianę danych zachodzącą między nimi.

Układy zasilania stosowane w układach automatyki elektroenergetycznej, w tym rola obwodów i ich separacja. Współpraca urządzeń automatyki zachodząca w obrębie pola, między polami i między stacjami elektroenergetycznymi. Przykłady układów automatyki w rozwiązaniach konwencjonalnych, mieszanych i cyfrowych z wykorzystaniem technologii IEC61850 do przesyłania stanów binarnych (ramki GOOSE) i pomiarów (wartości próbkowania - ramki SV).

Konstrukcje urządzeń automatyki stosowanych w ciągu ostatnich dekad (rozwiązania elektromechaniczne, elektroniczne, cyfrowe z wykorzystaniem technologii IEC61850 i połączeń Ethernet), schematy blokowe, zasada działania, realizowane funkcje, cechy. 8. Elementy składowe urządzenia automatyki, schematy blokowe, funkcje, zasada działania, charakterystyczne rozwiązania (moduł wejść binarnych, moduł wyjść binarnych, moduł wejść analogowych z separacją sygnałów analogowych, moduł wejść analogowych z separacją na poziomie wymiany danych (sygnały cyfrowe), elementy toru analogowego (separatory sygnałów analogowych, filtry analogowe, przetworniki A/C), systemy wymiany danych (połączenia asynchroniczne – RS232, RS485, optyczne), połączenia Ethernet, moduł jednostki centralnej, zasilanie, złącza w urządzeniu automatyki, struktura mechaniczna urządzenia automatyki.

Zagadnienia związane z kompatybilnością elektromagnetyczną urządzeń automatyki, w tym (źródła zakłóceń, skutki zakłóceń, metody redukcji zakłóceń, metody testowania urządzeń oraz wymagania dotyczące konstrukcji urządzeń automatyki wynikające z zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej).

Algorytmy przetwarzania i pomiaru danych stosowane w cyfrowych urządzeniach automatyki elektroenergetycznej, w tym redundancja danych umożliwiająca ich weryfikację, algorytmy stosowane do: pomiaru amplitudy (w tym obliczania składowych ortogonalnych, uśredniania wartości bezwzględnych), wartości średniej, wartości skutecznej, przemieszczenia kąowego, częstotliwości, mocy, impedancji, algorytmy umożliwiające filtrację z wykorzystaniem filtrów cyfrowych z Skończona i nieskończona odpowiedź impulsowa

Algorytmy implementujące specyficzne funkcje występujące w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej, np. charakterystyki zależne, charakterystyki na płaszczyźnie impedancji – strefy zabezpieczeń odległościowych), algorytmy decyzyjne stosowane w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej (w tym algorytm 2 z 3).

Funkcje, działanie i struktura ramek danych protokołów telekomunikacyjnych stosowanych w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej, w tym: Modbus RTU, Modbus TCP, DNP3.0, IEC60870, IEC61850

Część I

	<p>Laboratorium składa się z następujących ćwiczeń: Z06A - Analiza przepływu prądu ziemnozwarciowego w sieciach średniego napięcia</p> <p>Z07A - Zabezpieczenie kierunkowe w sieciach średniego napięcia</p> <p>Z09A - Układ zabezpieczeń silników elektrycznych</p> <p>Z10A - Zabezpieczenie nadprądowe</p> <p>Z10B - Przekazniki zabezpieczeniowe z funkcją zabezpieczenia nadprądowego</p> <p>Z11A - Zabezpieczenie odległościowe linii wysokiego napięcia</p> <p>Z13A - Analiza prądu zwarciovego w układzie różnicowym transformatora</p> <p>Z14A - Zabezpieczenie różnicowe transformatora</p> <p>Z35A - Protokół komunikacyjny Modbus.</p>
--	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu Cyfrowej Automatyki Elektroenergetycznej w tym wykorzystywanych w niej technologii cyfrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W02
Opis	Student wie na czym polega działanie układów automatyki elektroenergetycznej w rozwiązaniach tradycyjnych oraz cyfrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student rozumie zasady działania układów i urządzeń cyfrowej automatyki elektroenergetycznej w tym ich części składowych (m.in. modułów wejść, wyjść, łączы telekomunikacyjnych, jednostki centralnej), potrafi omówić ich działanie oraz konstrukcję, dobrać odpowiednie parametry pracy części składowych w tym łączы telekomunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student ma wiedzę na temat konstrukcji części składowych urządzeń cyfrowej automatyki elektroenergetycznej, zagadnień związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną urządzeń cyfrowej automatyki elektroenergetycznej oraz algorytmami używanymi przez te urządzenia. Orientuje się w protokołach telekomunikacyjnych używanych przez urządzenia cyfrowej automatyki elektroenergetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student zna różnice między wybranymi typami urządzeń automatyki elektroenergetycznej, potrafi dobrać właściwe ich rodzaje do realizacji określonego typu układu automatyki, potrafi określić cechy tych urządzeń, w tym m.in. zakresy pomiarowe wejść analogowych, poziomy sygnałów dwustanowych, typy łącz telekomunikacyjnych, rodzaje protokołów telekomunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U01
Opis	Student umie zidentyfikować typy urządzeń cyfrowej automatyki elektroenergetycznej oraz zaproponować typ możliwy do zastosowania w określonym przypadku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi zaprojektować prosty układ cyfrowej automatyki elektroenergetycznej oraz omówić jego właściwości i zasadę działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05, EE2_U06
Kod efektu	U03
Opis	Student wykonuje poprawnie układy połączeń pozwalające na poprawną współpracę między aparatami elektrycznymi oraz cyfrowym urządzeniem automatyki elektroenergetycznej lub też między dwoma urządzeniami cyfrowej automatyki elektroenergetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05, EE2_U06
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi określić wymagane parametry elementów cyfrowego urządzenia automatyki elektroenergetycznej (np. modułów wejść dwustanowych, wyjść dwustanowych, wejść analogowych, łącz telekomunikacyjnych).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U04, EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U05
Opis	Student poprawnie dobiera narzędzie pozwalające na rozwiązanie postawionego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2125
Nazwa przedmiotu	Automatics and Control of Transport Systems
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S2-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Zelektryfikowane systemy transportowe – zakres zastosowania, rola w gospodarce.</p> <p>Elektryczne pojazdy trakcyjne – budowa i eksploatacja.</p> <p>Systemy zasilania trakcji prądem przemiennym i stałym oraz źródła energii w pojazdach.</p> <p>Zakres zastosowania systemów i urządzeń automatyki i sterowania systemami i środkami transportu.</p> <p>ERTMS (Europejski System Zarządzania i Sterowania Pociągami)</p> <p>Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) systemów automatyki i sterowania z urządzeniami trakcyjnymi.</p> <p>Systemy sterowania i zarządzania infrastrukturą energetyczną. Automatyzacja systemów zabezpieczeń i pomiarów elektroenergetycznych w podstacjach trakcyjnych.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Elektrotechniki, w szczególności dot. funkcjonowania systemów automatyki i sterowania w systemach szynowej trakcji elektrycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W02
Opis	Student ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Elektrotechniki dotyczącą zastosowania urządzeń automatyki i sterowania w pojazdach elektrycznych i systemach masowego zelektryfikowanego transportu oraz wzajemnych oddziaływań podsystemów automatyki i sterowania z pojazdami trakcyjnymi i układami zasilania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student ma ogólną wiedzę o układach i systemach zabezpieczenia i sterowania ruchem pojazdów elektrycznych na kolei, w metrze i tramwajach, w tym systemów automatycznego prowadzenia ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student ma szczegółową wiedzę o specjalistycznych rozwiązaniach układów automatyki i sterowania obwodów głównych pojazdów trakcyjnych z silnikami DC i AC w pojazdach z własnym źródłem energii jak i zasilanych z sieci trakcyjnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student ma specjalistyczną wiedzę na temat funkcjonowania systemów zarządzania i sterowania infrastrukturą elektroenergetyki trakcyjnej, w tym zabezpieczeń od zwarć i przeciążeń, diagnostyki i działań w stanach awaryjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	U01

Część I

Opis	Student potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w szczególności kwestie ekologii transportu elektrycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi wykonać krytyczną analizę sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z kierunkiem elektrotechnika – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności w systemach i pojazdach elektrycznych transportu masowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi ocenić wpływ stosowanych rozwiązań automatyki i sterowania w systemach transportu masowego pojazdach, układach zasilania trakcyjnego na bezpieczeństwo i niezawodność ich funkcjonowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi wykonać krytyczną analizę przydatności poszczególnych rozwiązań i rodzajów systemów sterowania ruchem i automatyki w funkcjonowaniu zelektryfikowanego transportu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi wykonać krytyczną analizę celu stosowania różnych typów systemów automatyki i sterowania pojazdów i urządzeń infrastruktury w systemach transportowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2126
Nazwa przedmiotu	Distributed Energy Sources
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S2-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"	
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze		
Laboratorium	30.00 h	
Wykład	15.00 h	

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Laboratorium: Analiza wydajności fotowoltaicznej Ocena wpływu zacielenia na fotowoltaikę Analiza wydajności turbin wiatrowych Ocena sprawności działania przetwornic DC/AC Analiza działania ogniw paliwowych
--------------	---

Część I

Wykład	<p>Wykład: Wprowadzenie do rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. Źródła rozproszone z wykorzystaniem turbin gazowych i silników tłokowych. Źródła rozproszone z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii. Ogniwa paliwowe jako źródła energii elektrycznej i ciepła. Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych. Hybrydowe układy wytwórcze w generacjach rozproszonych. Rola magazynowania energii we współpracy z rozproszonymi źródłami energii Systemy sterowania i nadzoru w generacjach rozproszonych. Aspekty prawne i formalne rozwoju generacji rozproszonej. Ekonomiczne aspekty rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła. 10. Wybrane aspekty pracy rozproszonych źródeł energii w systemie elektroenergetycznym.</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student zna rolę generacji rozproszonej we współczesnych systemach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W04
Kod efektu	W02
Opis	Student zna konstrukcje jednostek wytwórczych generacji rozproszonej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W04
Kod efektu	W03
Opis	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw fizycznych zasad działania jednostek wytwórczych generacji rozproszonej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W04
Kod efektu	W04
Opis	Student zna przepisy prawne regulujące pracę rozproszonych źródeł energii i potrafi oszacować efekty ekonomiczne inwestycji w rozproszone źródła energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W07
Kod efektu	W05
Opis	Student zna uwarunkowania prawne przyłączania źródeł do systemu elektroenergetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W04, EE2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student umie wyszukiwać elementy potrzebne do budowy zadanych urządzeń wytwórczych i przygotowania przyłączeni do SEE
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U02
Opis	Student zna słownictwo w zakresie wytwarzania energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U05, EE2_U08
Kod efektu	U03
Opis	Student umie wskazać na problemy pozatechniczne w procesie inwestycji w rozproszone źródła energii, w szczególności na kwestie środowiskowe

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi dokonać syntezy różnorodnych wielobranżowych informacji związanych z rozproszonymi źródłami energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U05
Opis	Student zna podstawowe metody szacowania efektywności ekonomicznej inwestycji i narzędzia wsparcia procesu oceny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2128
Nazwa przedmiotu	Electric Power Quality
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S2-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Lecture/wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Overview and indices of power quality. 2. Characteristics of the supply voltage. Fundamentals of voltage drops: description of the phenomena, definition, parameters, sources, effects, mitigation. Fundamentals of fast voltage changes (flicker): description of the phenomena, definitions, parameters, sources, effects, mitigation. 3. Fundamentals of voltage sag, voltage swell: description of the phenomena, definition parameters, sources, effects, mitigation. 4. Fundamentals of voltage and current harmonics: description of distortion current and voltage, propagation of harmonics on the network, definition parameters, sources, effects, mitigation, power and harmonics. 5. Fundamentals of voltage and current unbalance: description of the phenomena, definition parameters, sources, effects, mitigation. 6. Standard recommendation of power quality. 7. Monitoring power quality: monitoring objectives, measurement issues. Laboratory/laboratorium: 8. Introduction to electrical safety and power quality analysis meters. 9. Measurement, assessment and study of parameters of power quality in low voltage installations. 10. Measurement, assessment and study of harmonics of classical and modern lighting sources (or personal computers). 11. Measurement, assessment and study of harmonics filters. 12. Measurement, assessment and study of asymmetrical regime of three phase installation. 13. PC simulation and study of typical disturbances in power system.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student ma zasadniczą wiedzę dot. jakości dostarczania energii elektrycznej odbiorcom z sieci elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Kod efektu	W02
Opis	Student ma zasadniczą wiedzę dot. jakości energii elektrycznej w urządzeniach elektrycznych odbiorców
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W04
Kod efektu	W03
Opis	Student ma szczegółową wiedzę dot. problematyki jakości energii elektrycznej w układach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Kod efektu	W04
Opis	Student ma szczegółową wiedzę w zakresie badania jakości energii elektrycznej w systemach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student ma zasadniczą wiedzę w zakresie osiągnięć w monitorowaniu jakości energii elektrycznej w układach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje, ze źródeł w wersji drukowanej i elektronicznej, na temat problematyki jakości energii elektrycznej w elektroenergetyce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu jakości energii elektrycznej metody analityczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi dokonać krytycznej analizy funkcjonowania układów i urządzeń elektrycznych na podstawie oceny poziomu jakości energii elektrycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi dokonać syntezy różnorodnych wielobranżowych informacji związanych z przemianami energetycznymi w systemie elektroenergetycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U04, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U05
Opis	Student posiadał umiejętność pozyskiwania różnorodnych informacji procesów termodynamicznych i przełożyć wiedzę na język rysunku technicznego opisującego te procesy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2136
Nazwa przedmiotu	Power System Stability and Control
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S2-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Sterowanie generatorem synchronicznym. Stabilność statyczna i przejściowa kąta wirnika. Stabilność napięcia. Stabilność częstotliwości. Urządzenia FACTS i ich regulatory.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna podstawowe pojęcia stabilności systemu elektroenergetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W04, EE2_W06

Część I

Kod efektu	W02
Opis	Uczeń wie, jakie są metody sterowania generatorem synchronicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Uczeń rozumie problem stabilności kątovej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student rozumie problem stabilności napięcia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student rozumie problem stabilności częstotliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Uczeń potrafi zidentyfikować problem stabilności kątovej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U08
Kod efektu	U02
Opis	Uczeń potrafi zidentyfikować problem stabilności częstotliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U04, EE2_U08
Kod efektu	U03
Opis	Uczeń potrafi zidentyfikować problem stabilności częstotliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi przeprowadzać proste badania stabilności systemu elektroenergetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U05
Opis	Student prawidłowo interpretuje wyniki testu stabilności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U10, EE2_U11, EE2_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student potrafi pracować w grupie i przyjmować w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Uczeń potrafi merytorycznie uzasadnić swoje stanowisko i traktuje innych z szacunkiem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2119
Nazwa przedmiotu	Measurement Systems Software Environments
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S2-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Program wykładu obejmuje zagadnienia związane z architekturą, projektowaniem, tworzeniem i rozwojem współczesnych systemów pomiarowych, zarówno skoncentrowanych, jak i rozproszonych. Tematyka wykładu omawia i wyjaśnia rolę komputerów standardowych, ogólnego przeznaczenia (PC), a także komputerów dedykowanych (przemysłowych). Szczególną uwagę poświęcono środowiskom programistycznym wykorzystywanym do programowania systemów pomiarowych: tradycyjnemu językowi programowania niskiego poziomu z dedykowanymi bibliotekami, dedykowanemu językowi programowania niskiego poziomu wraz z jego obiektowymi środowiskami opartymi na rozszerzeniach oraz graficznym środowiskom programistycznym. Proponowane laboratorium ma na celu nabycie praktycznych umiejętności programowania w oparciu o różne języki i podejścia stosowane w aplikacjach pomiarowych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student zna wybrane techniki pomiarowe, metody analizy i przetwarzania sygnałów, wykorzystywane w systemach pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W02
Opis	Student wie czym są wybrane techniki pomiarowe, metody analizy i przetwarzania sygnałów, wykorzystywane w systemach pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student zna język/języki wykorzystywane w aplikacjach pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student ma wiedzę na temat specyfiki programowania systemów pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student zna różnice między odmiennymi podejściami do programowania ze szczególnym uwzględnieniem obsługi sprzętu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student umie pisać kod aplikacji pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi, wykorzystując dedykowane środowisko programistyczne, zaprojektować układ pomiarowy, wykonać pomiary.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U03

Część I

Opis	Student poprawnie realizuje i implementuje w kodzie postawione zadania pomiarowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05
Kod efektu	U04
Opis	Student sprawnie programuje w języku wyższego poziomu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U05
Opis	Student poprawnie dobiera funkcje aplikacji pomiarowych do postawionego problemu projektowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2204
Nazwa przedmiotu	Operating Systems & Networks
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S2-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction to various categories of software. Operating System and its function interaction of operating System with hardware and user programme., various components of operating system with reference to DOS, BIOS, BIOS and DOS interrupts. 2. Single User operating system, Task loader, Memory management, Device Management. Control of various devices. 3. Device drivers interrupts driven and poll driven data transfers. Need of software & Hardware protocols, Multi User, Multi Tasking, Multi processing and Real time operating system. 4. Introduction to memory management Techniques, File systems, File management, Process management and scheduling, 5. Special requirements and facilities for multiprocessing environment. 6. Examples of multiprocessing operating systems. Introduction to UNIX. User management in UNIX .
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna podstawowe pojęcia oraz szczegółową wiedzę związaną z tematyką Sieci Komputerowe i Systemy Operacyjne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W02
Opis	Student wie jak wydajność systemów komputerowych wpływa na pracę systemów operacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W04
Kod efektu	W03
Opis	Student rozumie zasady działania Sieci Komputerowych i Systemów Operacyjnych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W04
Kod efektu	W04
Opis	Student ma wiedzę obejmującą konfigurację, zarządzanie procesami w systemach operacyjnych i sieciach komputerowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student zna różnice między różnymi systemami operacyjnymi i sieciami komputerowymi.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych właściwie dobranych źródeł w wersji drukowanej i elektronicznej w tym w Internecie, także w języku angielskim w zakresie systemów operacyjnych i sieci komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U02

Część I

Opis	Student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu systemów operacyjnych i sieci komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku angielskim prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu systemów operacyjnych i sieci komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05
Kod efektu	U04
Opis	Student sprawnie odczytuje procesy zachodzące w systemach operacyjnych i sieciach komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi wykorzystać dowolny program/oprogramowanie do symulacji pracy systemów operacyjnych i sieci komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role. Student jest przygotowany do roli zwykłego programisty, a w dalszym ciągu kariery do roli szefa zespołu lub project manager
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2301
Nazwa przedmiotu	Msc. Seminar
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - sem. 3
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Ćwiczenia	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	45	1.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	39	1.56
Razem	84	3.36 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	45

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	39
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentation the formal aspect of M.Sc. diploma theses 2.. Principles of writing diploma theses 3.Desirable and required features of a diploma thesis. 4. Discussion and review of examples of completed diploma theses from previous years. 5. M.Sc. diploma exam. 6. Preparation of a presentation of the thesis. 7. Presentation of the progress in the implementation of the thesis by subsequent participants of the classes.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Część I

Kod efektu	W01
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą wymagań wobec prac magisterskich, ich edycji, i jej zakresu oraz uwarunkowań formalnych, w tym ochrony własności intelektualnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W06
Kod efektu	W02
Opis	Ma podstawową wiedzę nt. przygotowania prezentacji multimedialnej oraz sposobu przedstawiania prezentacji multimedialnej w celu zaprezentowania postępów w realizacji pracy dyplomowej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W06
Kod efektu	W03
Opis	Ma podstawową wiedzę nt. zakresu oraz przebiegu egzaminu dyplomowego magisterskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W07
Kod efektu	W04
Opis	Ma podstawową wiedzę nt. możliwości realizacji kariery zawodowej/naukowej w dyscyplinie elektrotechnika po uzyskaniu dyplomu magisterskiego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W07
Kod efektu	W05
Opis	Ma podstawową wiedzę dotyczącą, zasad i sposobów korzystania z zasobów informacji, zasad cytowania i form plagiatu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W06

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny a także wyciągać wnioski, formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02
Kod efektu	U02
Opis	Posiada umiejętność opracowania wybranego zagadnienia badawczego związanego z realizowaną pracą dyplomową.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U09
Kod efektu	U03
Opis	Potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i sposoby realizacji
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U05
Kod efektu	U04
Opis	Potrafi przygotować i przedstawić podsumowanie opracowanego przez siebie tematu w formie multimedialnej oraz przeprowadzić dyskusję nt. swojej prezentacji z uzasadnieniem przedstawionych wyników i wniosków.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K02

Część I

Opis	Student jest przygotowany do krytycznej analizy posiadanej wiedzy i i umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę absolwenta uczelni technicznej w społeczeństwie, tak w aspekcie działalności zawodowej jak i społecznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-2DA2302
Nazwa przedmiotu	Master of Science Thesis
Wersja przedmiotu	2000Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Obowiązkowy
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	20

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	120.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	20	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	120	4.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	380	15.20
Razem	500	20.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	120
Inne godziny kontaktowe	0
Razem	120

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	380
---	-----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Zasady przygotowania pracy dyplomowej – struktura pracy, wymagania formalne, cytowanie i etyka akademicka. Formułowanie celu i zakresu projektu inżynierskiego – analiza problemu, planowanie etapów realizacji. Metodyka prowadzenia badań i projektów inżynierskich – dobór narzędzi, technik i źródeł informacji. Opracowanie koncepcji i wykonanie części projektowej lub badawczej – realizacja zadań zgodnie z tematem pracy. Analiza i interpretacja wyników – wnioskowanie, ocena skuteczności zastosowanych rozwiązań. Przygotowanie dokumentacji i opracowania pisemnego – redakcja tekstu, grafiki, wykresy, poprawność językowa i techniczna. Przygotowanie do obrony pracy – prezentacja wyników, argumentacja, komunikacja techniczna.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	ma wiedzę obejmującą zagadnienia powiązane z kierunkiem studiów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05, EE2_W06, EE2_W07
Kod efektu	W02
Opis	ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu kierunku studiów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05, EE2_W06, EE2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	potrafi pozyskiwać informacje z właściwie dobranych źródeł, także w języku obcym, potrafi integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski, formułować i uzasadniać opinie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01
Kod efektu	U02
Opis	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i języku obcym dobrze udokumentowane opracowanie problemów z zakresu kierunku studiów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U03, EE2_U04
Kod efektu	U03
Opis	potrafi przygotować i przedstawić w języku polskim i obcym prezentację ustną, dotyczącą szczegółowych zagadnień z zakresu kierunku studiów
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U03, EE2_U04
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	S01
Opis	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K07
Kod efektu	S02
Opis	ma świadomość pozatechnicznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej i związanej z tym odpowiedzialności za podejmowane decyzje techniczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K04

Część I

Kod efektu	S03
Opis	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2115
Nazwa przedmiotu	Embedded Computer Systems
Wersja przedmiotu	2022Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.60
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	85	3.40 (3.00)

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Wprowadzenie do architektury i projektowania systemów wbudowanych. Podstawy programowania w trybie "gołego metalu" i z użyciem systemu operacyjnego. Interfejsy i peryferia w systemach wbudowanych.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student wymienia przykłady systemów wbudowanych, wyjaśnia ich znaczenie we współczesnej technice i klasyfikuje je do odpowiednich kategorii.

Część I	
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W02
Opis	Student rozumie rolę i funkcjonowanie mikroprocesorów jako centralnych elementów elektronicznego w urządzeniach wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student wyjaśnia stosowanie i działanie aplikacji oraz narzędzi tworzenia oprogramowania dla systemów wbudowanych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student wyjaśnia rolę, znaczenie i wykorzystanie systemów operacyjnych w systemach wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student wymienia, kategoryzuje i wyjaśnia rolę różnych interfejsów stosowanych w systemach wbudowanych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student wytwarza z kodu źródłowego uruchamialny program, stosując narzędzia środowiska programistycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi odkrywać dokumentację techniczną używanego mikroprocesora systemu wbudowanego, biblioteki HAL i stosować je w praktyce programistycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U03
Opis	Student wytwarza oprogramowanie obsługujące GPIO oraz interfejsy komunikacyjne procesora.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi wykorzystać debugger uruchomiony na komputerze (host) do analizowania oprogramowania działającego na urządzeniu wbudowanym (target).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Student potrafi ocenić rolę inżyniera w społeczeństwie, z którym potrafi komunikować się w sposób powszechnie zrozumiały.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student merytorycznie i z szacunkiem wobec innych uzasadnia swoje stanowisko.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03
Kod efektu	K03

Część I

Opis	Jest przygotowany do współdziałania i pracy w grupie, przyjmowania w niej różnych ról, działając zawodowo na rzecz społeczeństwa.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2120
Nazwa przedmiotu	Mobile Measurements
Wersja przedmiotu	2022Z..2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	15.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	40	1.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	85	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	40

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	1 Definicja pomiarów mobilnych, zdalnych, sieci WSN 2 Interfejsy przewodowe, pętla prądowa 3 Propagacja fal elektromagnetycznych, modulacja fal elektromagnetycznych 4 Budżet łącza radiowego 5 Interfejsy radiowe 6 Globalny system pozycjonowania GPS 7 Technologia RFID
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01

Część I

Opis	Student ma pogłębioną wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Elektrotechniki, dotyczącą technik i interfejsów komunikacyjnych używanych w systemach pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03
Kod efektu	W02
Opis	Student zna proces rozchodzenia się i metody modulacji fali elektromagnetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W03
Opis	Student rozumie zasady tworzenia budżetu łącza radiowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W04
Opis	Student zna problemy komunikacji w warunkach przemysłowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03
Kod efektu	W05
Opis	Student zna strukturę systemów pomiarowych mobilnych i stacjonarnych umie je zidentyfikować
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi wykonać budżet łącza radiowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U07
Kod efektu	U02
Opis	Student umie zidentyfikować parametry sygnały zmodulowanego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U07
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi zaprojektować strukturę komunikacyjną w systemie pomiarowym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U14
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi dokonać krytycznej analizy źródeł informacji, potrafi wyodrębnić najistotniejsze informacje i je zinterpretować
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi przygotować raport z przeprowadzonych badań
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

Część I

Kod efektu	K03
Opis	Student potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2134
Nazwa przedmiotu	Interior Lighting
Wersja przedmiotu	2022Z..2025Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	3

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	3	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	46	2.40
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	35	0.60
Razem	81	3.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	30
Inne godziny kontaktowe	16
Razem	46

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	35
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Główne pojęcia w oświetleniu wnętrz. Kryteria oceny oświetlenia wnętrz. Wymagania i zalecenia dotyczące oświetlenia we wnętrzach. System konserwacji i efektywność energetyczna w oświetleniu wnętrz. Projektowanie wspomaganie komputerowo w oświetleniu wnętrz.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna podstawowe pojęcia oświetlenia wnętrz.

Część I	
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Kod efektu	W02
Opis	Student ma wiedzę dotyczącą kryteriów oświetleniowych dla wnętrz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student ma wiedzę dotyczącą wymagań i zaleceń oświetleniowych dla wnętrz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W04
Kod efektu	W04
Opis	Student ma wiedzę w zakresie utrzymania oświetlenia w czasie i efektywności energetycznej oświetlenia.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student rozumie specyfikę komputerowego projektowania oświetlenia wnętrz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi formułować wymagania formalne i zalecenia do oceny oświetlenia wnętrz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08, EE2_U14
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi opracować koncepcje oświetlenia wnętrz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U07, EE2_U08, EE2_U14
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi zweryfikować i zrealizować komputerowe rozwiązania oświetleniowe dla wnętrz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi opracować dokumentację projektową dla oświetlenia wnętrz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U04, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi zaprezentować i dyskutować o projektach oświetlenia wnętrz.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08, EE2_U12, EE2_U14
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03, EE2_K04, EE2_K05
Kod efektu	K02
Opis	Student jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i poszerzania jej przez całe życie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03, EE2_K04, EE2_K06
Kod efektu	K03
Opis	Student ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03, EE2_K04, EE2_K05

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2221
Nazwa przedmiotu	Power Switching Technology
Wersja przedmiotu	2022L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Laboratorium	Measurement exercises consists of several study cases on Power Apparatuses and Switching Processes, e.g.: 1) Selection of laboratory exercises on Power Switching - Transient Recovery Voltages (single and double frequency circuits) - Current Chopping in Vacuum Circuit Breakers - Synthetic tests of current interruption process - Diagnostics of Vacuum Circuit Breakers based on Field Emission Current measurements - DC current breaking process 2) Selection of laboratory exercises on Power Apparatuses - Switching off DC - Switching off AC - Heating up electrical devices - Testing of switching processes in a system with a transistor - Diagnostics of the contact switch and switchgears - Measurement of the overcurrent number of the current transformer - Short-circuit test
Wykład	Lecture course is divided into three major parts Part I: Infrastructure - Power System and Power Products - Switchgear and Switches Part II: Switching Phenomena - Power System Transients - Working conditions of power switches - Interaction between power switches and other system components - Electric Switching Arc (in Vacuum and in SF6 gas) Part III: Technology for Current Interruption - Vacuum and SF6 gas Circuit Breakers - Power Electronics and Hybrid Circuit Breakers - Product Development - Testing supported with numerical simulations

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	The student is familiar with the basic concepts of Power Switching Technology and Switching Processes in the power system.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W02
Opis	The student understands the operating principles of power switching devices and is able to perform measurements and simulations related to switching equipment and switching processes.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	The student has knowledge of the physical phenomena occurring in the power system during various types of disturbances in its operation.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	The student has knowledge and understands the course of switching processes occurring in the power system that are crucial for its operation.

Część I	
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	The student knows the differences between selected designs of power switching devices.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	The student is able to identify the types of tasks performed in the power system and propose switching devices with appropriate designs to accomplish these tasks.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U02
Opis	The student is able to design a measurement system for studying selected phenomena relevant to the operation of power switching devices
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U03
Opis	The student correctly assembles circuits in systems that enable the study of phenomena relevant to the operation of power switching devices.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05
Kod efektu	U04
Opis	The student efficiently operates simulation applications that allow for the representation of various operational states of the power system in the context of switching processes.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U05
Opis	The student correctly selects the appropriate tool to solve the research problem at hand.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03
Kompetencje społeczne	
Kod efektu	K01
Opis	The student is able to work effectively in a group and assume various roles within it.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	The student is able to logically argue their position and treats others with respect.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03
Kod efektu	K03
Opis	The student knows and understands the role of an engineer in society.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2114
Nazwa przedmiotu	Digital Power System Protection
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
Formy zajęć i ich wymiar w semestrze	
Laboratorium	30.00 h
Wykład	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4	
Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
Liczba godzin i ECTS pracy studenta:		
Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	70	2.80
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	30	1.20
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	70

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	30
---	----

03. Treści kształcenia

Wykład obejmie następujące zagadnienia: Ogólne informacje o układach automatyki elektroenergetycznej, w tym o układach SSiN, regulacji, pomiaru energii, zabezpieczeń, systemach telekomunikacyjnych służących do wymiany danych.

Urządzenia i aparaty elektryczne stosowane w układach automatyki, w tym przekładniki prądowe i napięciowe, łączniki (wyłączniki, odłączniki itp.), elementy pośredniczące. Układy połączeń umożliwiające współpracę urządzeń automatyki z urządzeniami elektrycznymi i pomocniczymi, w tym wymianę danych zachodzącą między nimi.

Układy zasilania stosowane w układach automatyki elektroenergetycznej, w tym rola obwodów i ich separacja. Współpraca urządzeń automatyki zachodząca w obrębie pola, między polami i między stacjami elektroenergetycznymi.

Przykłady układów automatyki w rozwiązaniach konwencjonalnych, mieszanych i cyfrowych z wykorzystaniem technologii IEC61850 do przesyłania stanów binarnych (ramki GOOSE) i pomiarów (wartości próbkowania - ramki SV).

Konstrukcje urządzeń automatyki stosowanych w ciągu ostatnich dekad (rozwiązania elektromechaniczne, elektroniczne, cyfrowe z wykorzystaniem technologii IEC61850 i połączeń Ethernet), schematy blokowe, zasada działania, realizowane funkcje, cechy. 8. Elementy składowe urządzenia automatyki, schematy blokowe, funkcje, zasada działania, charakterystyczne rozwiązania (moduł wejść binarnych, moduł wyjść binarnych, moduł wejść analogowych z separacją sygnałów analogowych, moduł wejść analogowych z separacją na poziomie wymiany danych (sygnały cyfrowe), elementy toru analogowego (separatory sygnałów analogowych, filtry analogowe, przetworniki A/C), systemy wymiany danych (połączenia asynchroniczne – RS232, RS485, optyczne), połączenia Ethernet, moduł jednostki centralnej, zasilanie, złącza w urządzeniu automatyki, struktura mechaniczna urządzenia automatyki.

Zagadnienia związane z kompatybilnością elektromagnetyczną urządzeń automatyki, w tym (źródła zakłóceń, skutki zakłóceń, metody redukcji zakłóceń, metody testowania urządzeń oraz wymagania dotyczące konstrukcji urządzeń automatyki wynikające z zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej).

Algorytmy przetwarzania i pomiaru danych stosowane w cyfrowych urządzeniach automatyki elektroenergetycznej, w tym redundancja danych umożliwiająca ich weryfikację, algorytmy stosowane do: pomiaru amplitudy (w tym obliczania składowych ortogonalnych, uśredniania wartości bezwzględnych), wartości średniej, wartości skutecznej, przemieszczenia kąowego, częstotliwości, mocy, impedancji, algorytmy umożliwiające filtrację z wykorzystaniem filtrów cyfrowych z Skończona i nieskończona odpowiedź impulsowa

Algorytmy implementujące specyficzne funkcje występujące w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej, np. charakterystyki zależne, charakterystyki na płaszczyźnie impedancji – strefy zabezpieczeń odległościowych), algorytmy decyzyjne stosowane w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej (w tym algorytm 2 z 3).

Funkcje, działanie i struktura ramek danych protokołów telekomunikacyjnych stosowanych w urządzeniach automatyki elektroenergetycznej, w tym: Modbus RTU, Modbus TCP, DNP3.0, IEC60870, IEC61850

Część I

	<p>Laboratorium składa się z następujących ćwiczeń: Z06A - Analiza przepływu prądu ziemnozwarciowego w sieciach średniego napięcia</p> <p>Z07A - Zabezpieczenie kierunkowe w sieciach średniego napięcia</p> <p>Z09A - Układ zabezpieczeń silników elektrycznych</p> <p>Z10A - Zabezpieczenie nadprądowe</p> <p>Z10B - Przekazniki zabezpieczeniowe z funkcją zabezpieczenia nadprądowego</p> <p>Z11A - Zabezpieczenie odległościowe linii wysokiego napięcia</p> <p>Z13A - Analiza prądu zwarciovego w układzie różnicowym transformatora</p> <p>Z14A - Zabezpieczenie różnicowe transformatora</p> <p>Z35A - Protokół komunikacyjny Modbus.</p>
--	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu Cyfrowej Automatyki Elektroenergetycznej w tym wykorzystywanych w niej technologii cyfrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W02
Opis	Student wie na czym polega działanie układów automatyki elektroenergetycznej w rozwiązaniach tradycyjnych oraz cyfrowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student rozumie zasady działania układów i urządzeń cyfrowej automatyki elektroenergetycznej w tym ich części składowych (m.in. modułów wejść, wyjść, łączы telekomunikacyjnych, jednostki centralnej), potrafi omówić ich działanie oraz konstrukcję, dobrać odpowiednie parametry pracy części składowych w tym łączы telekomunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student ma wiedzę na temat konstrukcji części składowych urządzeń cyfrowej automatyki elektroenergetycznej, zagadnień związanych z kompatybilnością elektromagnetyczną urządzeń cyfrowej automatyki elektroenergetycznej oraz algorytmami używanymi przez te urządzenia. Orientuje się w protokołach telekomunikacyjnych używanych przez urządzenia cyfrowej automatyki elektroenergetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student zna różnice między wybranymi typami urządzeń automatyki elektroenergetycznej, potrafi dobrać właściwe ich rodzaje do realizacji określonego typu układu automatyki, potrafi określić cechy tych urządzeń, w tym m.in. zakresy pomiarowe wejść analogowych, poziomy sygnałów dwustanowych, typy łącz telekomunikacyjnych, rodzaje protokołów telekomunikacyjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05

Umiejętności

Część I

Kod efektu	U01
Opis	Student umie zidentyfikować typy urządzeń cyfrowej automatyki elektroenergetycznej oraz zaproponować typ możliwy do zastosowania w określonym przypadku.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi zaprojektować prosty układ cyfrowej automatyki elektroenergetycznej oraz omówić jego właściwości i zasadę działania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05, EE2_U06
Kod efektu	U03
Opis	Student wykonuje poprawnie układy połączeń pozwalające na poprawną współpracę między aparatami elektrycznymi oraz cyfrowym urządzeniem automatyki elektroenergetycznej lub też między dwoma urządzeniami cyfrowej automatyki elektroenergetycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05, EE2_U06
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi określić wymagane parametry elementów cyfrowego urządzenia automatyki elektroenergetycznej (np. modułów wejść dwustanowych, wyjść dwustanowych, wejść analogowych, łącz telekomunikacyjnych).
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U04, EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U05
Opis	Student poprawnie dobiera narzędzie pozwalające na rozwiązanie postawionego problemu badawczego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U06

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K02

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2125
Nazwa przedmiotu	Automatics and Control of Transport Systems
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Zelektryfikowane systemy transportowe – zakres zastosowania, rola w gospodarce.</p> <p>Elektryczne pojazdy trakcyjne – budowa i eksploatacja.</p> <p>Systemy zasilania trakcji prądem przemiennym i stałym oraz źródła energii w pojazdach.</p> <p>Zakres zastosowania systemów i urządzeń automatyki i sterowania systemami i środkami transportu.</p> <p>ERTMS (Europejski System Zarządzania i Sterowania Pociągami)</p> <p>Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC) systemów automatyki i sterowania z urządzeniami trakcyjnymi.</p> <p>Systemy sterowania i zarządzania infrastrukturą energetyczną. Automatyzacja systemów zabezpieczeń i pomiarów elektroenergetycznych w podstacjach trakcyjnych.</p>
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną obejmującą kluczowe zagadnienia z zakresu Elektrotechniki, w szczególności dot. funkcjonowania systemów automatyki i sterowania w systemach szynowej trakcji elektrycznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W02
Opis	Student ma szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu Elektrotechniki dotyczącą zastosowania urządzeń automatyki i sterowania w pojazdach elektrycznych i systemach masowego zelektryfikowanego transportu oraz wzajemnych oddziaływań podsystemów automatyki i sterowania z pojazdami trakcyjnymi i układami zasilania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student ma ogólną wiedzę o układach i systemach zabezpieczenia i sterowania ruchem pojazdów elektrycznych na kolei, w metrze i tramwajach, w tym systemów automatycznego prowadzenia ruchu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student ma szczegółową wiedzę o specjalistycznych rozwiązaniach układów automatyki i sterowania obwodów głównych pojazdów trakcyjnych z silnikami DC i AC w pojazdach z własnym źródłem energii jak i zasilanych z sieci trakcyjnej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student ma specjalistyczną wiedzę na temat funkcjonowania systemów zarządzania i sterowania infrastrukturą elektroenergetyki trakcyjnej, w tym zabezpieczeń od zwarć i przeciążeń, diagnostyki i działań w stanach awaryjnych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Umiejętności	
Kod efektu	U01

Część I

Opis	Student potrafi, przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich, dostrzegać ich aspekty systemowe i pozatechniczne, w szczególności kwestie ekologii transportu elektrycznego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi wykonać krytyczną analizę sposobu funkcjonowania i ocenić – zwłaszcza w powiązaniu z kierunkiem elektrotechnika – istniejące rozwiązania techniczne, w szczególności w systemach i pojazdach elektrycznych transportu masowego.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi ocenić wpływ stosowanych rozwiązań automatyki i sterowania w systemach transportu masowego pojazdach, układach zasilania trakcyjnego na bezpieczeństwo i niezawodność ich funkcjonowania.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi wykonać krytyczną analizę przydatności poszczególnych rozwiązań i rodzajów systemów sterowania ruchem i automatyki w funkcjonowaniu zelektryfikowanego transportu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi wykonać krytyczną analizę celu stosowania różnych typów systemów automatyki i sterowania pojazdów i urządzeń infrastruktury w systemach transportowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2126
Nazwa przedmiotu	Distributed Energy Sources
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Laboratorium	Laboratorium: Analiza wydajności fotowoltaicznej Ocena wpływu zacielenia na fotowoltaikę Analiza wydajności turbin wiatrowych Ocena sprawności działania przetwornic DC/AC Analiza działania ogniw paliwowych
--------------	---

Część I

Wykład	<p>Wykład: Wprowadzenie do rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła.</p> <p>Źródła rozproszone z wykorzystaniem turbin gazowych i silników tłokowych.</p> <p>Źródła rozproszone z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii.</p> <p>Ogniwa paliwowe jako źródła energii elektrycznej i ciepła.</p> <p>Skojarzone wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła w źródłach rozproszonych.</p> <p>Hybrydowe układy wytwórcze w generacjach rozproszonych.</p> <p>Rola magazynowania energii we współpracy z rozproszonymi źródłami energii</p> <p>Systemy sterowania i nadzoru w generacjach rozproszonych.</p> <p>Aspekty prawne i formalne rozwoju generacji rozproszonej.</p> <p>Ekonomiczne aspekty rozproszonego wytwarzania energii elektrycznej i ciepła.</p> <p>10. Wybrane aspekty pracy rozproszonych źródeł energii w systemie elektroenergetycznym.</p>
--------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna rolę generacji rozproszonej we współczesnych systemach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W04
Kod efektu	W02
Opis	Student zna konstrukcje jednostek wytwórczych generacji rozproszonej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W04
Kod efektu	W03
Opis	Student posiada wiedzę z zakresu podstaw fizycznych zasad działania jednostek wytwórczych generacji rozproszonej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W04
Kod efektu	W04
Opis	Student zna przepisy prawne regulujące pracę rozproszonych źródeł energii i potrafi oszacować efekty ekonomiczne inwestycji w rozproszone źródła energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W07
Kod efektu	W05
Opis	Student zna uwarunkowania prawne przyłączania źródeł do systemu elektroenergetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W04, EE2_W07
Umiejętności	
Kod efektu	U01
Opis	Student umie wyszukiwać elementy potrzebne do budowy zadanych urządzeń wytwórczych i przygotowania przyłączeni do SEE
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U02
Opis	Student zna słownictwo w zakresie wytwarzania energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U05, EE2_U08
Kod efektu	U03
Opis	Student umie wskazać na problemy pozatechniczne w procesie inwestycji w rozproszone źródła energii, w szczególności na kwestie środowiskowe

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi dokonać syntezy różnorodnych wielobranżowych informacji związanych z rozproszonymi źródłami energii
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U05
Opis	Student zna podstawowe metody szacowania efektywności ekonomicznej inwestycji i narzędzia wsparcia procesu oceny
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U11

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2128
Nazwa przedmiotu	Electric Power Quality
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	<p>Lecture/wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Overview and indices of power quality. 2. Characteristics of the supply voltage. Fundamentals of voltage drops: description of the phenomena, definition, parameters, sources, effects, mitigation. Fundamentals of fast voltage changes (flicker): description of the phenomena, definitions, parameters, sources, effects, mitigation. 3. Fundamentals of voltage sag, voltage swell: description of the phenomena, definition parameters, sources, effects, mitigation. 4. Fundamentals of voltage and current harmonics: description of distortion current and voltage, propagation of harmonics on the network, definition parameters, sources, effects, mitigation, power and harmonics. 5. Fundamentals of voltage and current unbalance: description of the phenomena, definition parameters, sources, effects, mitigation. 6. Standard recommendation of power quality. 7. Monitoring power quality: monitoring objectives, measurement issues. Laboratory/laboratorium: 8. Introduction to electrical safety and power quality analysis meters. 9. Measurement, assessment and study of parameters of power quality in low voltage installations. 10. Measurement, assessment and study of harmonics of classical and modern lighting sources (or personal computers). 11. Measurement, assessment and study of harmonics filters. 12. Measurement, assessment and study of asymmetrical regime of three phase installation. 13. PC simulation and study of typical disturbances in power system.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student ma zasadniczą wiedzę dot. jakości dostarczania energii elektrycznej odbiorcom z sieci elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Kod efektu	W02
Opis	Student ma zasadniczą wiedzę dot. jakości energii elektrycznej w urządzeniach elektrycznych odbiorców
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W04
Kod efektu	W03
Opis	Student ma szczegółową wiedzę dot. problematyki jakości energii elektrycznej w układach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04
Kod efektu	W04
Opis	Student ma szczegółową wiedzę w zakresie badania jakości energii elektrycznej w systemach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student ma zasadniczą wiedzę w zakresie osiągnięć w monitorowaniu jakości energii elektrycznej w układach elektroenergetycznych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04

Część I

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi pozyskiwać informacje, ze źródeł w wersji drukowanej i elektronicznej, na temat problematyki jakości energii elektrycznej w elektroenergetyce
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich z zakresu jakości energii elektrycznej metody analityczne
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi dokonać krytycznej analizy funkcjonowania układów i urządzeń elektrycznych na podstawie oceny poziomu jakości energii elektrycznej
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi dokonać syntezy różnorodnych wielobranżowych informacji związanych z przemianami energetycznymi w systemie elektroenergetycznym
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U04, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U05
Opis	Student posiadał umiejętność pozyskiwania różnorodnych informacji procesów termodynamicznych i przełożyć wiedzę na język rysunku technicznego opisującego te procesy
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U07, EE2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2136
Nazwa przedmiotu	Power System Stability and Control
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Sterowanie generatorem synchronicznym. Stabilność statyczna i przejściowa kąta wirnika. Stabilność napięcia. Stabilność częstotliwości. Urządzenia FACTS i ich regulatory.
--------------------	--

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna podstawowe pojęcia stabilności systemu elektroenergetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W04, EE2_W06

Część I

Kod efektu	W02
Opis	Uczeń wie, jakie są metody sterowania generatorem synchronicznym.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Uczeń rozumie problem stabilności kątovej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student rozumie problem stabilności napięcia
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student rozumie problem stabilności częstotliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Uczeń potrafi zidentyfikować problem stabilności kątovej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U08
Kod efektu	U02
Opis	Uczeń potrafi zidentyfikować problem stabilności częstotliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U04, EE2_U08
Kod efektu	U03
Opis	Uczeń potrafi zidentyfikować problem stabilności częstotliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U04
Opis	Student potrafi przeprowadzać proste badania stabilności systemu elektroenergetycznego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U05
Opis	Student prawidłowo interpretuje wyniki testu stabilności.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U10, EE2_U11, EE2_U12

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student potrafi pracować w grupie i przyjmować w niej różne role.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Uczeń potrafi merytorycznie uzasadnić swoje stanowisko i traktuje innych z szacunkiem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K04

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2145
Nazwa przedmiotu	Dynamic Simulation in Engineering Systems
Wersja przedmiotu	2023Z
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	-
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	polski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Projekt	30.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
---	---------	------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	75	3.00
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	25	1.00
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	60
Inne godziny kontaktowe	15
Razem	75

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	25
---	----

03. Treści kształcenia

Treści kształcenia	Metody tworzenia komputerowych symulacji dynamicznych. Ograniczniki i kontrolery ruchu. Efekty specjalne. Edycja symulacji dynamicznych i plików dźwiękowych, postprodukcja.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza	
Kod efektu	W01
Opis	Student zna podstawowe koncepcje tworzenia dynamicznych symulacji komputerowych.

Część I

Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02
Kod efektu	W02
Opis	Student zna metody tworzenia symulacji dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student zna techniki tworzenia animacji komputerowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student potrafi posługiwać się narzędziami umożliwiającymi przeprowadzanie symulacji dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student rozumie specyfikę branży audiowizualnej, jej potrzeby, ograniczenia i możliwości.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W05, EE2_W06, EE2_W07

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student potrafi formułować wymagania techniczne dotyczące przeprowadzania symulacji dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U07
Kod efektu	U02
Opis	Student tworzy animację komputerową, wykorzystując różne techniki.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U07
Kod efektu	U03
Opis	Student potrafi dokonać edycji audiowizualnej opracowanych symulacji dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U05, EE2_U07, EE2_U08
Kod efektu	U04
Opis	Uczeń potrafi stosować efekty specjalne w symulacjach dynamicznych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U05, EE2_U07, EE2_U08, EE2_U10
Kod efektu	U05
Opis	Student potrafi omówić efekty wizualne i stronę techniczną opracowanej symulacji.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U05, EE2_U07, EE2_U08

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Uczeń potrafi merytorycznie uzasadnić swoje stanowisko i traktować innych z szacunkiem.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student jest gotowy do krytycznej oceny i poszerzania swojej wiedzy przez całe życie.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K03, EE2_K05
Kod efektu	K03
Opis	Student ma świadomość roli społecznej absolwenta wyższej uczelni technicznej.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K03, EE2_K06

SYLABUS PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu	1040-EL-MSA-1DA2119
Nazwa przedmiotu	Measurement Systems Software Environments
Wersja przedmiotu	2026L
Poziom kształcenia	drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	stacjonarne
Profil studiów	Ogólnoakademicki
Kierunek studiów	Elektrotechnika
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Elektryczny
Jednostka realizująca	Wydział Elektryczny
Blok przedmiotów	nd
Grupy przedmiotów	Electrical Engineering, M,D,EN - Elective
Status przedmiotu	Wybieralny
Język prowadzenia zajęć	angielski
Kod etapu studiów	EE000-S3-MSA-1040
Liczba punktów ECTS	4

Część I**01. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć**

Efekty uczenia się	patrz tabela "Efekty uczenia się"
--------------------	-----------------------------------

Formy zajęć i ich wymiar w semestrze

Laboratorium	30.00 h
Wykład	15.00 h

02. Bilans ECTS

Liczba punktów ECTS	4
---------------------	---

Rozliczenie godzinowo - punktowe przedmiotu	Godziny	ECTS
--	----------------	-------------

Liczba godzin i ECTS pracy studenta:

Godziny i ECTS za zajęcia związane z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich	55	2.20
Godziny i ECTS związane z pracą własną studenta	45	1.80
Razem	100	4.00

Liczba godzin związanych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich:

Godziny związane z udziałem w zajęciach	45
Inne godziny kontaktowe	10
Razem	55

Liczba godzin związanych z pracą własną studenta:

Godziny przeznaczone na pracę własną studenta	45
---	----

03. Treści kształcenia

Część I

Treści kształcenia	Program wykładu obejmuje zagadnienia związane z architekturą, projektowaniem, tworzeniem i rozwojem współczesnych systemów pomiarowych, zarówno skoncentrowanych, jak i rozproszonych. Tematyka wykładu omawia i wyjaśnia rolę komputerów standardowych, ogólnego przeznaczenia (PC), a także komputerów dedykowanych (przemysłowych). Szczególną uwagę poświęcono środowiskom programistycznym wykorzystywanym do programowania systemów pomiarowych: tradycyjnemu językowi programowania niskiego poziomu z dedykowanymi bibliotekami, dedykowanemu językowi programowania niskiego poziomu wraz z jego obiektowymi środowiskami opartymi na rozszerzeniach oraz graficznym środowiskom programistycznym. Proponowane laboratorium ma na celu nabycie praktycznych umiejętności programowania w oparciu o różne języki i podejścia stosowane w aplikacjach pomiarowych.
--------------------	---

Tabela: Efekty uczenia się

Wiedza

Kod efektu	W01
Opis	Student zna wybrane techniki pomiarowe, metody analizy i przetwarzania sygnałów, wykorzystywane w systemach pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W02
Opis	Student wie czym są wybrane techniki pomiarowe, metody analizy i przetwarzania sygnałów, wykorzystywane w systemach pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W03, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W03
Opis	Student zna język/języki wykorzystywane w aplikacjach pomiarowych.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W04, EE2_W05
Kod efektu	W04
Opis	Student ma wiedzę na temat specyfiki programowania systemów pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W05
Kod efektu	W05
Opis	Student zna różnice między odmiennymi podejściami do programowania ze szczególnym uwzględnieniem obsługi sprzętu.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_W01, EE2_W02, EE2_W03, EE2_W04

Umiejętności

Kod efektu	U01
Opis	Student umie pisać kod aplikacji pomiarowych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U02
Opis	Student potrafi, wykorzystując dedykowane środowisko programistyczne, zaprojektować układ pomiarowy, wykonać pomiary.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U03

Część I

Opis	Student poprawnie realizuje i implementuje w kodzie postawione zadania pomiarowe.
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U05
Kod efektu	U04
Opis	Student sprawnie programuje w języku wyższego poziomu
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03, EE2_U05
Kod efektu	U05
Opis	Student poprawnie dobiera funkcje aplikacji pomiarowych do postawionego problemu projektowego
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_U01, EE2_U02, EE2_U03

Kompetencje społeczne

Kod efektu	K01
Opis	Student umie pracować w grupie i wchodzić w niej w różne role
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K02, EE2_K03
Kod efektu	K02
Opis	Student umie merytorycznie argumentować swoje stanowisko i z szacunkiem odnosi się do innych
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K01, EE2_K04
Kod efektu	K03
Opis	Student zna i rozumie rolę inżyniera w społeczeństwie
Powiązane kierunkowe efekty uczenia się	EE2_K06