

Nazwa przedmiotu						
Język obcy (angielski) Foreign language (English)						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					8K_E2S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć		Rok
obowiązkowy	2	stacjonarne		angielski		1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
Liczba godzin w semestrze		0	30	0	0	0
						Liczba punktów ECTS
						2
Koordynator	Zofia Sobańska@ adm.pcz.czyst.pl					
Prowadzący	Joanna Pabjańczyk-Musialska jpajancykm@adm.pcz.czyst.pl Marian Gałkowski mgalkowski.pcz@adm.pcz.czyst.pl Mgr Zofia Sobańska; zsobanska@adm.pcz.czyst.pl Mgr Przemysław Załęcki; pzalecki@adm.pcz.czyst.pl Mgr Wioletta Będkowska; wbedkowska@adm.pcz.czyst.pl Mgr Barbara Nowak; bnowak @adm.pcz.czyst.pl Mgr Barbara Janik; bjanik@adm.pcz.czyst.pl Mgr Izabella Mishchil; imishchil@adm.pcz.czyst.pl Mgr Małgorzata Engelking; mengelking@adm.pcz.czyst.pl Mgr Joanna Dziurkowska; jdziurkowska@adm.pcz.czyst.pl Mgr Bożena Danecka; bdanecka@adm.pcz.czyst.pl Mgr Dorota Imiolczyk; dimiolczyk@adm.pcz.czyst.pl Mgr Katarzyna Górniak; kgorniak@ adm.pcz.czyst.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Rozwijanie umiejętności językowych, niezbędnych do porozumiewania się w środowisku pracy.
- C2. Poznanie słownictwa specjalistycznego związanego z kierunkiem studiów.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Znajomość języka na poziomie biegłości B2 według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.
2. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
3. Posiadanie niezbędnej wiedzy z zakresu tematyki studiów.

Efekty uczenia się

- EK1. Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+.
- EK2. Student posługuje się słownictwem z dziedziny elektrotechniki, które umiejętnie wykorzystuje w komunikacji oraz w formie prezentacji.
- EK3. Student czyta ze zrozumieniem tekst z dziedziny elektrotechniki.

Treści programowe: ćwiczenia		Liczba godzin
Cw01	Autoprezentacja: dane personalne, ścieżka zawodowa.	2
Cw02	Umiejętność prezentacji; powtórzenie zwrotów charakterystycznych dla języka prezentacji	2
Cw03	Interkulturowość, praca w międzynarodowym zespole, nawiązywanie kontaktów służbowych.	2
Cw04	Praca z tekstem specjalistycznym	2
Cw05	Ćwiczenie kompetencji zawodowych: komunikacja w środowisku pracy.	2
Cw06	Praca z tekstem specjalistycznym	2
Cw07	Powtórzenie materiału. Kolokwium.	2
Cw08	Ćwiczenie kompetencji zawodowych; korespondencja biznesowa.	2
Cw09	Style zarządzania.	2
Cw10	Praca z tekstem specjalistycznym	2
Cw11	Umiejętności zawodowe; budowanie zespołu	2
Cw12	Praca z tekstem specjalistycznym	2
Cw13	Praca z tekstem specjalistycznym	2
Cw14	Powtórzenie materiału; kolokwium zaliczeniowe.	2
Cw15	Indywidualne prezentacje studentów.	2
SUMA		30

Narzędzia dydaktyczne

1. Podręczniki do języka ogólnego i specjalistycznego

2. Ćwiczenia z zastosowaniem środków audiowizualnych.
3. Prezentacje multimedialne.
4. Internet.
5. Słowniki specjalistyczne: konwencjonalne oraz multimedialne.
6. Tablica klasyczna.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

- F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń.
- F2. Ocena aktywności podczas zajęć
- F3. Ocena za test osiągnięć.
- P1. Ocena za prezentację.
- P2. Ocena na zaliczenie.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	30
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	2
Przygotowanie do zajęć audytoryjnych	6
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	6
Przygotowanie sprawozdań/prezentacji	6
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	50 / 2 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Roger H.C. Smith: English for Electrical Engineering in Higher Education Studies; Garnet Education 2014
2. N. Brieger, A. Pohl: Technical English Vocabulary and Grammar; Summertown Publishing 2008
3. J. Walczak, D. Grabowski, M. Maciążek: Introduction to Digital Signal Processing, Wyd. Pol. Śl., Gliwice 2013
4. M. Badecka-Kozikowska: English for Students of Electronics and Telecommunications, WPG, Gdańsk 2015
5. A. Dubis, J. Firgane: English through Electrical and Energy Engineering; Wyd. SPNJOBK, Kraków 2006
6. M. Ibbotson: Engineering, Technical English for Professionals CUP 2009
7. V. Evans. J. Dooley: Electronics, Express Publishing, 2012
8. R. Maksymowicz: Język angielski dla elektroników i informatyków, Wyd. Fosze 2010
9. S. R. Esteras, E.M. Fabre: Professional English in Use for Computers and the Internet; CUP 2007
10. D. Cotton, D. Falvey, S. Kent: Upper Intermediate Market Leader; Pearson 2016
11. M. Ibbotson: 'Cambridge English for Engineering', CUP 2008
12. E. J. Williams: 'Presentations in English,' Macmillan 2008
13. H. Stephenson, P. Dummet: 'Keynote- TEDTALKS', Cengage Learning 2015
14. Dictionary of Contemporary English; Pearson Longman 2009 oraz inne słowniki
15. J. Copage: Get on Track to FCE; Pearson Longman 2009
16. D. Bonamy: Technical English 1,2,3, Pearson Longman 2008
17. Źródła internetowe

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W02, KE2A_U01, KE2A_U02, KE2A_U03, KE2A_K01	C1, C2	Ćwiczenia	1-6	F1-F3, P1, P2
EK2	KE2A_W02, KE2A_U01, KE2A_U02, KE2A_U03, KE2A_K01	C1, C2	Ćwiczenia	1-6	F1-F3, P1, P2
EK3	KE2A_W02, KE2A_U01, KE2A_U02, KE2A_U03, KE2A_K01	C1, C2	Ćwiczenia	1-6	F1-F3, P1, P2

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
EK1	Student potrafi porozumiewać się w środowisku zawodowym posługując się językiem angielskim na poziomie B2+.
2	Student nie potrafi porozumieć się w międzynarodowym środowisku zawodowym. Uzyskał wynik z testu poniżej 60%.
3	Student potrafi komunikować się w międzynarodowym środowisku pracy, stosując proste wypowiedzi, popełniając dużą

	ilość błędów utrudniających porozumienie. Uzyskał wynik z testu w przedziale 60-69%
3.5	Student potrafi komunikować się w środowisku zawodowym i innych środowiskach, używając prostego słownictwa pozwalającego na przekazanie zasadniczych informacji z danej dziedziny. Wypowiada się zgodnie z tematem, prezentując wypowiedź fragmentami płynną, jednakże z błędami zarówno gramatycznymi jak i leksykalnymi. Uzyskał wynik z testu w przedziale 70-79%.
4	Student potrafi porozumiewać się w międzynarodowym środowisku zawodowym, prawidłowo stosując określone struktury językowe oraz leksykę popelniając przy tym błędy, które jednakże nie utrudniają porozumienia. Uzyskał wynik z testu w przedziale 80-86%.
4.5	Student potrafi porozumiewać się w międzynarodowym środowisku pracy oraz innych środowiskach, posługując się bogatą leksyką oraz strukturami językowymi choć nie udaje mu się uniknąć przy tym drobnych błędów. Uzyskał wynik z testu w przedziale 87-93%.
5	Student potrafi płynnie, spontanicznie i poprawnie porozumiewać się w międzynarodowym środowisku pracy, stosując zaawansowane konstrukcje językowe oraz słownictwo. Uzyskał wynik z testu w przedziale 94-100%
EK2	Student posługuje się słownictwem z dziedziny elektrotechniki, które umiejętnie wykorzystuje w komunikacji oraz w formie prezentacji.
2	Student nie posługuje się prawidłowo słownictwem z dziedziny elektrotechniki, nie potrafi przygotować i przedstawić prezentacji na zadany temat. Uzyskał wynik z testu obejmującego znajomość słownictwa poniżej 60%.
3	Student potrafi zastosować typowe słowa i wyrażenia ze swojej dziedziny, popelniając przy tym liczne błędy. Student potrafi przygotować prezentację zgodnie z przyjętymi zasadami i przedstawić ją, w trakcie prezentacji popelnia liczne błędy językowe. Uzyskał wynik z testu w przedziale 60-69.
3.5	Student posługuje się słownictwem specjalistycznym w sposób prawidłowy, lecz popelnia przy tym błędy; potrafi poprawnie przygotować i przedstawić prezentację. Uzyskał wynik z testu w przedziale 70-79%.
4	Student posługuje się słownictwem specjalistycznym w sposób prawidłowy, lecz okazjonalnie popelnia przy tym błędy; potrafi poprawnie przygotować i przedstawić prezentację. Uzyskał wynik z testu w przedziale 80-86%.
4.5	Student posługuje się słownictwem specjalistycznym w sposób prawidłowy, lecz nie udaje mu się uniknąć przy tym drobnych błędów językowych; potrafi przygotować i przedstawić prezentację w sposób płynny i interesujący. Uzyskał wynik z testu w przedziale 87-93%.
5	Student potrafi płynnie i precyzyjnie zastosować słownictwo specjalistyczne w różnych sytuacjach językowych. Potrafi przygotować i przedstawić prezentację, posługując się bogatą leksyką i konstrukcjami językowymi. Jego wypowiedź jest również bezbłędna pod względem fonetycznym. Uzyskał wynik z testu w przedziale 94-100%.
EK3	Student czyta ze zrozumieniem tekst z dziedziny elektrotechniki.
2	Student nie rozumie czytanego tekstu z dziedziny elektrotechniki. Uzyskał wynik z testu obejmującego sprawność czytania poniżej 60%.
3	Student rozumie tekst z dziedziny elektrotechniki w ograniczonym stopniu. Rozumie jedynie fragmenty tekstu, który czyta, ma trudności z jego interpretacją. Uzyskał wynik z testu obejmującego sprawność czytania w przedziale 60-69%.
3.5	Student rozumie główne wątki tekstu z dziedziny elektrotechniki w stopniu pozwalającym na praktyczne wykorzystanie go, lecz popelnia przy tym błędy. Uzyskał wynik z testu obejmującego sprawność czytania w przedziale 70-79%.
4	Student rozumie czytany tekst z dziedziny elektrotechniki w stopniu pozwalającym na praktyczne wykorzystanie go, potrafi go zinterpretować, popelnia przy tym nieliczne błędy. Uzyskał wynik z testu obejmującego sprawność czytania w przedziale 80-87%.
4.5	Student w pełni rozumie czytany tekst z dziedziny elektrotechniki zarówno pod względem treści jak i struktur językowych w nim zawartych w stopniu pozwalającym na praktyczne wykorzystanie go, lecz nie udaje mu się uniknąć przy tym drobnych błędów. Udzielając odpowiedzi ustnych na temat przeczytanego tekstu posługuje się dość bogatym słownictwem jak również zaawansowanymi strukturami językowymi. Uzyskał wynik z testu obejmującego sprawność czytania w przedziale 88-93%.
5	Student w pełni rozumie czytany tekst z dziedziny elektrotechniki i potrafi swobodnie przetworzyć zawarte w nim informacje. Potrafi go bezbłędnie interpretować własnymi słowami. Uzyskał wynik z testu obejmującego sprawność czytania w przedziale 94-100%.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie <http://www.sjo.pcz.pl>
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu						
Przedsiębiorczość, polityka konkurencji i strategię rozwoju organizacji						
Entrepreneurship, competition policy and organizational development strategies						
Kierunek					Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika					9K_E2S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów	Język zajęć		Rok	Semestr
obowiązkowy	2	stacjonarne	polski		2	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.	Proj.
	Liczba godzin w semestrze	30	30	0	0	0
						Liczba punktów ECTS
						5 ECTS
Koordynator	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl					
Prowadzący	Ewa Moroz e.moroz@el.pcz.czest.pl					

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu

- C1. Wskazanie studentom związku pomiędzy przedsiębiorczością a otoczeniem biznesowym oraz roli jaką odgrywa przedsiębiorczość w procesie wzrostu firm, w szczególności w odniesieniu do sektora MSP
- C2. Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu roli informacji i znaczenia procesów komunikacji w obrębie podmiotów gospodarczych.
- C3. Zapoznanie z podstawowymi wytycznymi w zakresie efektywności zarządzania i uwarunkowaniami skuteczności procesów negocjacyjnych.
- C4. Zapoznanie z podstawowymi teoriami z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji

1. Podstawowa wiedza z zakresu organizacji i zarządzania w przedsiębiorstwie i podstaw ekonomii.
2. Umiejętność pracy samodzielnej oraz umiejętność pracy w grupie.
3. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji zadań.

Efekty uczenia się

- EK1. Student zna i rozumie podstawowe zasady prowadzenia działalności gospodarczej w otoczeniu biznesowym, rozumie znaczenie działań przedsiębiorczych w praktyce zarządzania.
- EK2. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
- EK3. Student potrafi wskazać wybrane procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, w szczególności potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 - Przedsiębiorczość - zasób ekonomiczny. Podstawowe zasady podejmowania i wykonywania działalności gospodarczej.	2
W 2 - Zarządzanie przedsiębiorcze. Innowacje a przedsiębiorczość.	2
W 3 - Praktyczne uwarunkowania prowadzenia działalności gospodarczej w zależności od formy prawnej podmiotu.	2
W 4 - Procesy kształtujące wzrost i rozwój podmiotów, progi rozwojowe.	2
W 5 - Działania przedsiębiorcze a efektywność finansowa podmiotów - szanse i zagrożenia cz.1.	2
W 6 - Działania przedsiębiorcze a efektywność finansowa podmiotów - szanse i zagrożenia cz.2	2
W 7 - Strategie konkurencji a przedsiębiorczość.	2
W 8 - Zarządzanie w ujęciu operacyjnym, taktycznym i strategicznym - uwarunkowania i definicje skuteczności.	2
W 9 - Przywództwo - uwarunkowania skuteczności, różnica między liderem a managerem.	2
W 10 - Definiowanie celów i osiąganie kompromisów w teorii negocjacji.	2
W 11 - Współzależności systemowe w organizacjach; narzędzia usprawniania komunikacji wewnętrznej i zewnętrznej.	2
W 12 - Teoretyczne i praktyczne uwarunkowania skutecznego zarządzania zespołem.	2
W 13 - Procesy szkoleń i informacja zwrotna jako narzędzia efektywnego zarządzania.	2
W 14 - Efektywność zarządzania z punktu widzenia różnych grup docelowych procesów zarządczych	2
W 15 - Komunikacja wewnątrz organizacji i komunikacja organizacji z otoczeniem, efektywność komunikacji a uwarunkowania organizacyjne podmiotu.	2
SUMA	30

Treści programowe: ćwiczenia	Liczba godzin
C1 - Strategie definiowania celów	2
C2 - Zarządzanie wzrostem i rozwojem podmiotu gospodarczego, style przywódcze.	2
C3 - Planning poker	2
C4 - Paradoks nieoczekiwanych zysków.	2
C5 - Wybrane metody finansowania działalności gospodarczej.	2
C6 - Organizacja ucząca się, błędy twarde i miękkie w zarządzaniu.	2
C7 - Podstawy wyboru strategii konkurencji.	2
C8 - Model CLIMB	2
C9 - Informacja w procesie komunikacji: komunikacja werbalna i niewerbalna; kanały informacyjne; informacja pierwotna i wtórna, szum informacyjny.	2
C10 - Wybrane narzędzia manipulacji przekazem w procesie komunikowania.	2
C11 - Negocjacje i podejmowanie decyzji (strategie, style, techniki, kłamstwo)	2
C12 - Zarządzanie zespołem	2
C13 - Szkolenia - ocena potrzeb, celów i realizacji	2
C14 - Konflikty interpersonalne i organizacyjne	2
C15 - Konflikt w teorii ograniczeń	2
SUMA	30

Narzędzia dydaktyczne

1. Prezentacja multimedialna
2. Tablica klasyczna lub interaktywna

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)

- F1. Ocena przygotowania do zajęć – odpowiedź ustna
- F2. Ocena poprawnego przygotowania sprawozdań z realizacji zadań w trakcie zajęć
- P1. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładów – zadania realizowane w trakcie zajęć (50% oceny zaliczeniowej)
- P2. Ocena umiejętności wyciągania wniosków w oparciu o rozwiązywanie zadań problemowych (przy wykorzystaniu literatury przedmiotu) (50% oceny zaliczeniowej)

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	60
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20
Przygotowanie do zajęć	20
Przygotowanie do testu / kolokwium / egzaminu	25
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	125/5 ECTS

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej

1. Adamkiewicz-Drwiłło H.S., Uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstwa, PWN 2002.
2. Bazerman M. H., Neale M.A., Negocjując racjonalnie, Olsztyn 1997.
3. Chmiel N., Psychologia pracy i organizacji, GWP, Gdańsk, 2003.
4. Drucker P. F., Menedżer skuteczny, MT Biznes, Warszawa 2007.
5. Drucker P. F., Praktyka zarządzania, MT Biznes, Warszawa 2005.
6. Piasecki B. (red.): Ekonomika i zarządzanie małą firmą, PWN, Warszawa, 2001.
7. Sobiecki R., Podstawy przedsiębiorczości w pytaniach i odpowiedziach, Difin 2004.
8. Wasilczuk J., Wzrost małych i średnich przedsiębiorstw, Wyd. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2005.

Macierz realizacji efektów uczenia się

Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów uczenia się dla kierunku Elektrotechnika*	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_U01, KE2A_U12, KE2A_K01, KE2A_K02, KE2A_K03, KE2A_K04, KE2A_K05	C1, C3, C4	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1, P2
EK2	KE2A_U01, KE2A_U03, KE2A_U12, KE2A_K01, KE2A_K02, KE2A_K03, KE2A_K04, KE2A_K05	C1, C2, C3, C4	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1, P2
EK3	KE2A_W10, KE2A_U03, KE2A_U12, KE2A_K01, KE2A_K02, KE2A_K03, KE2A_K04, KE2A_K05	C1, C2, C3, C4	Wykład, ćwiczenia	1,2	F1, F2, P1, P2

*wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student zna i rozumie podstawowe zasady prowadzenia działalności gospodarczej w otoczeniu biznesowym, rozumie znaczenie działań przedsiębiorczych w praktyce zarządzania.
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęcia przedsiębiorczość, nie wie jakie działania można uznać za przedsiębiorcze, nie dostrzega różnicy między poszczególnymi formami działalności gospodarczej, nie zna elementarnych zasad wykonywania działalności gospodarczej.
3	Student rozumie jakie działania można określić mianem „przedsiębiorczych”, rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej. Potrafi wskazać elementarne zasady wykonywania działalności gospodarczej.
3,5	Student potrafi wskazać jakie działania można określić mianem „przedsiębiorczych”. Rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej. Potrafi wskazać podstawowe różnice między poszczególnymi formami prowadzenia działalności. Potrafi wskazać elementarne zasady wykonywania działalności gospodarczej.
4	Student wie, jakie działania nazywamy „przedsiębiorczymi” i rozumie związki między przedsiębiorczością a rozwojem organizacji. Rozpoznaje wybrane formy działalności gospodarczej, zna ich cechy charakterystyczne. Potrafi wskazać podstawowe zasady wykonywania działalności gospodarczej i określić ich znaczenie dla sytuacji rynkowej organizacji.
4,5	Student wie, jakie działania nazywamy „przedsiębiorczymi” i rozumie związki między przedsiębiorczością a rozwojem organizacji. Podejmuje samodzielne próby wykorzystania posiadanej wiedzy dla wygenerowania rozwiązań przedsiębiorczych. Rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej i zna ich cechy charakterystyczne. Potrafi wskazać podstawowe zasady wykonywania działalności gospodarczej i określić ich znaczenie dla sytuacji rynkowej organizacji. Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę celem podjęcia próby zdefiniowania strategii rozwoju organizacji.
5	Student potrafi wskazać jakie działania można określić mianem przedsiębiorczych, rozumie związki między przedsiębiorczością a rozwojem organizacji i potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę dla wygenerowania rozwiązań przedsiębiorczych. Student rozróżnia wybrane formy działalności gospodarczej i zna ich cechy charakterystyczne. Potrafi wskazać podstawowe zasady wykonywania działalności gospodarczej i określić ich znaczenie dla sytuacji rynkowej organizacji. Potrafi wykorzystać posiadaną wiedzę celem podjęcia próby zdefiniowania strategii rozwoju organizacji. Potrafi wskazać obszary krytyczne dla proponowanego rozwiązania.
EK2	Student potrafi wskazać wybrane procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, w szczególności potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP.
2	Student nie potrafi wskazać ani nazwać procesów wpływających na wzrost i rozwój podmiotów. Student nie wie, jakie podmioty zaliczamy do sektora MSP.
3	Student rozróżnia procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, potrafi określić, jakie podmioty zaliczamy do sektora MSP i podejmuje próbę wskazania form działań przedsiębiorczych w tym sektorze.
3,5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować podstawowe procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, potrafi określić, jakie podmioty zaliczamy do sektora MSP i potrafi wskazać przykładowe formy działań przedsiębiorczych w tym sektorze.
4	Student zna wybrane strategie wzrostu i rozwoju podmiotów, rozróżnia procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów, potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP i rozumie ich rolę w procesach wzrostu i rozwoju podmiotów.
4,5	Student zna wybrane strategie wzrostu i rozwoju podmiotów, rozróżnia procesy wpływające na wzrost i rozwój podmiotów. Podejmuje samodzielną próbę wskazania kierunku prawidłowego zastosowania działań przedsiębiorczych zależnie od obranej strategii. Potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP i rozumie ich rolę w procesach wzrostu i rozwoju podmiotów. Podejmuje próby definiowania działań przedsiębiorczych właściwych dla określonego podmiotu w sektorze MSP.
5	Student zna wybrane strategie wzrostu i rozwoju podmiotów i potrafi wskazać kierunek prawidłowego zastosowania działań przedsiębiorczych zależnie od obranej strategii. Student potrafi wyróżnić działania przedsiębiorcze specyficzne dla sektora MSP i rozumie ich rolę w procesach wzrostu i rozwoju podmiotów. Podejmuje próby definiowania działań przedsiębiorczych właściwych dla określonego podmiotu w sektorze MSP w kontekście długofalowej strategii rozwoju organizacji.
EK3	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
2	Student nie potrafi określić podstawowych pojęć z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji.
3,5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji. Podejmuje próbę wskazania pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
4	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności teoretyczne podstawy określania pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
4,5	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji. Student potrafi wykazać się samodzielnością w procesie wskazywania i analizy pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju.
5	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu polityki konkurencji i rozwoju organizacji, w szczególności w zakresie pozacenowych uwarunkowań konkurencji i rozwoju. Podejmuje próby samodzielnego budowania strategii konkurencji i rozwoju organizacji.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie el.pcz.pl.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas pierwszych zajęć.

Nazwa przedmiotu					
Szkolenie dotyczące bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia Training on safe and hygienic education conditions					
Dyscyplina				Oznaczenie przedmiotu	
Elektrotechnika				10K_E2S	
Rodzaj przedmiotu	Stopień studiów	Tryb studiów		Język zajęć	Rok
obowiązkowy	2	stacjonarne		polski dla studentów ERASMUS - angielski	1
Rodzaj zajęć		Wyk.	Ćw.	Lab.	Sem.
Liczbą godzin w semestrze		4	0	0	0
					Proj.
					Liczba punktów ECTS
					0
Koordynator	Mgr inż. Andrzej Ogłóza bhp@adm.pcz.czyst.pl				
Prowadzący	Mgr inż. Andrzej Ogłóza bhp@adm.pcz.czyst.pl				

I. KARTA PRZEDMIOTU

Cel przedmiotu	
C1.	Przekazanie podstawowych wiadomości dotyczących bezpiecznych i higienicznych warunków kształcenia. Podstawowe pojęcia. Najważniejsze przepisy prawne w zakresie BHP.
C2.	Nabywanie przez studentów umiejętności rozpoznawania zagrożeń dla życia i zdrowia. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe związane z procesem kształcenia. Przeciwdziałanie zagrożeniom. Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej. Wypadek w szczególnych okolicznościach.
C3.	Poznanie zasad profilaktycznej opieki lekarskiej oraz zasad jej sprawowania w odniesieniu do osób podlegających kształceniu. Przygotowanie do udzielania pierwszej pomocy przedmedycznej.
C4.	Przekazanie wiadomości o przyczynach powstawania pożarów oraz zasadach postępowania w razie pożaru.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1.	Podstawowa wiedza o zasadach bezpiecznego postępowania.

Efekty uczenia się	
EK1.	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu BHP oraz zasady bezpiecznego postępowania podczas korzystania z infrastruktury Uczelni.
EK2.	Student potrafi rozpoznać zagrożenie i uniknąć szkodliwych następstw.
EK3.	Student potrafi zachować się właściwie w razie wypadku innych osób i udzielić pierwszej pomocy.
EK4.	Student ma wiedzę na temat zagrożeń pożarowych oraz postępowania w razie pożaru lub innych zagrożeń.

Treści programowe: wykłady	Liczba godzin
W 1 – Informacje organizacyjne, podstawowe pojęcia i przepisy prawne w dziedzinie BHP.	1
W 2 – Zagrożenia wypadkowe i zagrożenia dla zdrowia mogące wystąpić w środowisku Uczelni. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe. Czynniki chemiczne, biologiczne i psychospołeczne. Środki ochrony zbiorowej i indywidualnej, odzież i obuwie robocze. Pojęcie wypadku w szczególnych okolicznościach. Sposób postępowania w razie wypadku. Postępowanie powypadkowe - protokół ustalenia okoliczności i przyczyn wypadku.	1
W 3 – Profilaktyczna opieka lekarska i zasady jej sprawowania w stosunku do osób podlegających kształceniu. Udzielanie pierwszej pomocy w razie wypadku, alarmowanie i wzywanie pomocy. Zabezpieczenie miejsca wypadku do celów postępowania powypadkowego.	1
W 4 – Ochrona przeciwpożarowa. Przyczyny powstawania pożarów. Wyposażenie budynków w instalacje alarmowe, gaśnicze i systemy wentylacyjne. Oznaczanie dróg ewakuacyjnych. Rozmieszczenie gaśnic w obiektach. Postępowanie w razie pożaru, alarmowanie i wzywanie pomocy. Ewakuacja z obiektu.	1
SUMA	4

Narzędzia dydaktyczne	
1.	Prezentacja multimedialna.
2.	Skrypt dla studentów.

Sposoby oceny efektów uczenia się (F – ocena Formująca, P – ocena Podsumowująca)	
F1.	Zaliczenie na podstawie obecności na wykładzie

Obciążenie pracą studenta	
Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	4
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	4
Sumaryczna liczba godzin/punktów ECTS dla przedmiotu	0

Wykaz literatury podstawowej i uzupełniającej	
1.	Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 30.10.2018 r. w sprawie sposobu zapewnienia w uczelni bezpiecznych i higienicznych warunków pracy i kształcenia (Dz.U. 2018 poz. 2090),
2.	Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26.08.2014 r. w sprawie badań lekarskich kandydatów do szkół ponadpodstawowych lub wyższych i na kwalifikacyjne kursy zawodowe, uczniów tych szkół, studentów, słuchaczy kwalifikacyjnych kursów zawodowych oraz uczestników studiów doktoranckich (Dz.U. z 2019 poz. 141).
3.	Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 169 z 2003 r. poz. 1650),
4.	Ustawa z 30.10.2002 r. o zaopatrzeniu z tytułu wypadków lub chorób zawodowych powstałych w szczególnych okolicznościach (Dz.U. z 2013 r. poz. 737).

Macierz realizacji efektów uczenia się					
Efekt uczenia się	Odniesienie efektu do efektów kształcenia dla dyscypliny naukowej Elektrotechnika *	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1.	KE2A_U08, KE2A_U09	C1, C2, C3, C4	W	1,2	F1
EK2.	KE2A_U08, KE2A_U09	C1, C2, C3, C4	W	1,2	F1
EK3.	KE2A_U08, KE2A_U09	C1, C2, C3, C4	W	1,2	F1
EK4.	KE2A_U08, KE2A_U09	C1, C2, C3, C4	W	1,2	F1

* – wg załącznika

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekty
	Zaliczenie wykładu

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Informacje dla studentów na temat planu zajęć dostępne są na tablicy ogłoszeń oraz na stronie internetowej.
2. Informacje na temat warunków zaliczania zajęć przekazywana jest studentom podczas zajęć.

Nazwa modułu (przedmiotu): Wybrane zagadnienia elektrotechniki teoretycznej		
Kierunek: Elektrotechnika Zakres: Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_1K
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Obowiązkowy	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I Semestr: I Semestr: letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2^E, 2, 2, 0, 0	Liczba punktów: 7 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Katedra Elektrotechniki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr hab. inż. Paweł Jabłoński, prof. PCz; dr inż. Dariusz Kusiak, dr inż. Ewa Łada-Tondyra, : dr hab. inż. Antoni Sawicki, prof. PCz, dr inż. Aleksander Zaremba		

I. KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Rozszerzenie wiedzy zdobytej w podstawowym kursie Elektrotechniki (stopień I) w zakresie teorii obwodów i jej powiązań z teorią pola elektromagnetycznego.
- C2. Zapoznanie studenta z zagadnieniami analizy obwodów o parametrach rozłożonych.
- C3. Zapoznanie studenta z zastosowaniem grafów do opisu przepływu sygnałów w obwodach elektrycznych.
- C4. Zapoznanie studenta z podstawowymi metodami syntezy liniowych dwójników pasywnych.
- C5. Zapoznanie studenta z właściwościami wybranych obwodów nieliniowych oraz wybranymi metodami ich analizy.
- C6. Zapoznanie studenta z metodami analizy układów z czasem dyskretnym.
- C7. Zapoznanie studenta z analizą obwodów liniowych pod kątem wrażliwości na zmianę parametrów.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza uzyskana w toku studiów I stopnia z matematyki i informatyki.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i teorii pola elektromagnetycznego
3. Wiedza uzyskana w toku studiów I stopnia z fizyki.
4. Umiejętność sporządzania sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń i obliczeń numerycznych.
5. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EK1 – Student charakteryzuje zjawiska zachodzące w obwodach o parametrach rozłożonych, definiuje ich parametry falowe, potrafi dokonać ich analizy.
- EK2 – Student tworzy grafy sygnałowe odpowiadające danemu zagadnieniu i na ich podstawie wyznacza odpowiedzi układu.
- EK3 – Student zna metody syntezy liniowych dwójników pasywnych i potrafi je zastosować.
- EK4 – Student charakteryzuje zagadnienia dotyczące obwodów nieliniowych prądu zmiennego, potrafi objaśnić i zastosować wybrane metody ich analizy.
- EK5 – Student dokonuje analizy prostych obwodów z czasem dyskretnym.
- EK6 – Student dokonuje analizy obwodów liniowych pod kątem wrażliwości na zmianę parametrów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1, 2, 3 – Teoria linii długiej – obwody o parametrach rozłożonych. Równania telegrafistów. Parametry pierwotne i falowe linii. Stan ustalony przy zasilaniu napięciem stałym i sinusoidalnym. Równania hiperboliczne linii długiej. Stan nieustalony w linii długiej bezstratnej w stanie jałowym i stanie zwarcia.	6
W 4, 5 – Grafy przepływowe sygnałów. Podstawowe pojęcia i definicje i dotyczące grafów. Tworzenie grafów przepływowych obwodu elektrycznego. Przekształcanie grafu. Reguła Masona.	4
W 6, 7 – Synteza obwodów elektrycznych. Właściwości funkcji opisującej dwójnik. Funkcje energetyczne. Dwójniki reaktancyjne. Realizacja pasywnych dwójników typu: LC, RC, LC, RLC metodą Fostera. Metoda Cauera realizacji dwójników. Elementy syntezy czwórników reaktancyjnych.	4
W 8, 9, 10 – Teoria obwodów nieliniowych. Obwody nieliniowe prądu zmiennego w stanie ustalonym. Wybrane obwody nieliniowe prądu zmiennego. Ferorezonans napięć i prądów. Metody analizy obwodów nieliniowych. Metoda funkcji opisującej. Metoda bilansu harmonicznym. Stany nieustalone w obwodach nieliniowych. Metoda aproksymacji analitycznej. Metoda linearyzacji odcinkowej. Metoda krok po kroku. Płaszczyzna fazowa. Metoda izoklin. Wprowadzenie do numerycznego rozwiązania nieliniowych równań różniczkowych. Stabilność układów nieliniowych.	6
W 11, 12 – Obwody z czasem dyskretnym. Próbkowanie. Przekształcenie Z, wyznaczanie transformaty Z i transformaty odwrotnej. Równania różnicowe.	4
W13 – Wrażliwość obwodu.	2
W 14, 15 – Wybrane zagadnienia dotyczące numeryczne metod analizy i syntezy obwodów elektrycznych.	4
SUMA	30

Forma zajęć – ĆWICZENIA

Treść zajęć	Liczba godzin
C 1, 2, 3 – Wyznaczanie parametrów pierwotnych linii długiej. Analiza linii długiej w stanie ustalonym przy pobudzeniu stałym i sinusoidalnym.	6
C 4, 5 – Tworzenie grafów przepływowych obwodu elektrycznego. Obliczanie transmitancji zastępczej metodą przekształcania grafu, regułą Masona.	4
C 6, 7 – Realizacja pasywnych dwójników typu: LC, RC, LC, RLC metodą Fostera i metodą Cauera. Elementy syntezy czwórników reaktancyjnych.	4
C 8, C9, C10 – Analiza wybranych obwodów nieliniowych prądu przemiennego w stanie ustalonym i nieustalonym.	6

C 11, 12 – Obwody z czasem dyskretnym. Równania różnicowe. Przekształcenie Z, wyznaczanie transformaty Z i transformaty odwrotnej. Analiza obwodów z czasem dyskretnym.	2
C 13 – Analiza obwodów liniowych pod kątem wrażliwości na zmianę parametrów	2
C 14 – Rozwiązywanie wybranych zagadnień z analizy i syntezy obwodów elektrycznych metodami numerycznymi.	4
C15 – Kolokwium poprawkowe	2
SUMA	30

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do ćwiczeń pomiarowych (omówienie ćwiczeń, instrukcja BHP, podział na grupy).	2
L 2 – Przebiegi prądów i napięć w obwodzie z żelazem. Ferorezonans napięć i prądów.	2
L 3 – Stany nieustalone w liniowych obwodach RLC przy wymuszeniu stałym i sinusoidalnym.	2
L 4 – Badanie linii długiej.	2
L 5 – Analiza widmowa sygnałów okresowych.	2
L 6 – Wyznaczanie zawartości wyższych harmonicznyc i współczynnika THD odkształconych przebiegów prądowych.	2
L 7 – Siatkowe modelowanie pól.	2
L 8 – Wprowadzenie do ćwiczeń komputerowych.	2
L 9 – Komputerowe metody analizy układów SLS.	2
L 10 – Stany nieustalone w linii długiej.	2
L 11 – Analiza obwodów z przebiegami odkształconymi.	2
L 12 – Stany nieustalone w układach prostowniczych.	2
L 13 – Synteza dwójników pasywnych.	2
L 14 – Analiza obwodów z czasem dyskretnym.	2
L 15 – Kolokwium zaliczeniowe.	2
SUMA	30

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład
2. Ćwiczenia audytoryjne – rozwiązywanie zadań
3. Laboratorium pomiarowe – praca w zespołach dwu- lub trzysobowych
4. Laboratorium komputerowe – praca indywidualna
5. Dyskusja

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Laboratorium zestawów doświadczalno-pomiarowych
4. Laboratorium zestawów komputerowych
5. Oprogramowanie (Matlab lub podobne, inne programy dedykowane)

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – egzamin.
Z2. Ćwiczenia – zaliczenie na ocenę
Z3. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena opanowania przerobionej partii materiału z poprzednich ćwiczeń (kartkówka).
F2. Ocena przygotowania do ćwiczeń tablicowych (odpowiedź przy tablicy).
F3. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych (odpowiedź ustna).
F4. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

P1. Wykład – egzamin pisemny (50% oceny egzaminacyjnej).
P2. Wykład – egzamin ustny (50% oceny egzaminacyjnej).
P3. Ćwiczenia – ocena opanowania kolejnych partii materiału będącego przedmiotem ćwiczeń tablicowych (kartkówki – 100 % oceny).
P4. Laboratorium – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium).
P5. Laboratorium – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium).

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym:			
wykład	30	90	3,6
ćwiczenia	30		
laboratorium	30		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10	85	3,4
Przygotowanie do ćwiczeń tablicowych	15		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20		
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	20		
Przygotowanie do kolokwium z ćwiczeń	10		
Przygotowanie do egzaminu	10		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		175	7
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	85	3,4
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20		
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	20		
Przygotowanie do ćwiczeń tablicowych	15		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bolkowski ST.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa 2009.
2. Bolkowski ST., Brociek W., Rawa H.: Teoria obwodów elektrycznych Zadania. WNT, Warszawa 2009.
3. Cichowska Z.: Topologiczna analiza obwodów elektrycznych liniowych. Skrypty Uczelniane Politechniki Śląskiej, Gliwice 1990.
4. Fortuna Z., Macukow B., Wąsowski J.: Metody numeryczne. WNT, Warszawa 2005.
5. Gołębiowski L., Gołębiowski M.: Obwody elektryczne. Część 2,3. Wydawnictwo Politechniki Rzeszowska Rzeszów 2007.
6. Guzak T., Kamińska A., Pańczyk B., Sikora J.: Metody numeryczne w elektrotechnice. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 1998.
7. Krakowski M.: Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe. WN PWN, Warszawa 1995.
8. Lubelski K.: Elektrotechnika teoretyczna t.6. Skrypty Uczelniane Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 1994.
9. Osiowski J., Szabatın J.: Podstawy teorii obwodów. Tom III. WNT, Warszawa 2006.

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Chojcan J., Lasek L.: Metody analizy wrażliwościowej układów elektronicznych. Wyd. Pol. Śl., Gliwice 1980.
2. Kącki E., Małolepszy A., Romanowicz A.: Metody numeryczne dla inżynierów. Wyd. WSInf, Łódź 2005.
3. Majchrzak E., Mochnacki B.: Metody numeryczne, Podstawy teoretyczne, aspekty praktyczne i algorytmy. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
4. Mikołajuk K., Trzaska Z.: Elektrotechnika teoretyczna. Analiza i synteza elektrycznych obwodów liniowych. PWN, Warszawa 1984
4. Leon O. Chua, Pen Min Lin : Komputerowa analiza układów elektronicznych. WNT Warszawa 1981.

5. Papoulis A.: Obwody i układy. WKŁ, Warszawa 1988.
6. Osowski S., Siwek K., Śmiałek M. : Teoria obwodów Wydawnictwo OWPW 2006.
7. Tadeusiewicz M.: Teoria obwodów cz. 1 i 2 Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 2002.

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEU)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W01	C1, C2	W, C, L	1, 2, 4, 5	F1, F2, F3, F4, P1, P2, P3, P4, P5
EK2	KE2A_W01	C3	W, C	1, 2, 5	F1, F2, P1, P2, P3
EK3	KE2A_W01 KE2A_U04	C4	W, C, L	1, 2, 3, 4, 5	F1, F2, F3, F4, P1, P2, P3, P4, P5
EK4	KE2A_W01 KE2A_U04	C1, C5	W, C, L	1, 2, 4, 5	F1, F2, F3, F4, P1, P2, P3, P4, P5
EK5	KE2A_W01 KE2A_U04	C6	W, C, L	1, 2, 4, 5	F1, F2, F3, F4, P1, P2, P3, P4, P5
EK6	KE2A_W01 KE2A_U04	C7	W, C	1, 2, 5	F1, F2, P1, P2, P3

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student charakteryzuje zjawiska zachodzące w obwodach o parametrach rozłożonych, definiuje ich parametry falowe, potrafi dokonać ich analizy.
2	Student nie potrafi zdefiniować obwodu o parametrach rozłożonych, podać jego parametrów pierwotnych i falowych ani równań go opisujących.
3	Student potrafi określić pojęcie obwodu o parametrach rozłożonych, podać jego parametry, równania.
3,5	Student potrafi określić pojęcie obwodu o parametrach rozłożonych, podać jego parametry, równania i ogólne rozwiązania.
4	Student potrafi określić pojęcie obwodu o parametrach rozłożonych, podać jego parametry, równania i ogólne rozwiązania, dokonać analizy prostych obwodów.
4,5	Student potrafi określić pojęcie obwodu o parametrach rozłożonych, podać i zdefiniować jego parametry, dokonać analizy przykładowych obwodów.
5	Student potrafi określić pojęcie obwodu o parametrach rozłożonych, podać i zdefiniować jego parametry, wyprowadzić równania i ogólne rozwiązania, dokonać analizy różnych obwodów.
EK2	Student tworzy grafy sygnałowe odpowiadające danemu zagadnieniu i na ich podstawie wyznacza odpowiedzi układu.
2	Student nie potrafi narysować grafu sygnałowego dla danego zagadnienia ani wyznaczyć transmitancji na jego podstawie.
3	Student potrafi narysować graf sygnałowy odpowiadający układowi równań liniowych.
3,5	Student potrafi wyznaczyć transmitancję przynajmniej jedną metodą.
4	Student potrafi narysować graf sygnałowy odpowiadający prostemu obwodowi oraz wyznaczyć transmitancję dowolnej wielkości przynajmniej jedną metodą.
4,5	Student potrafi narysować graf sygnałowy odpowiadający złożonemu obwodowi oraz wyznaczyć transmitancję dowolnej wielkości przynajmniej jedną metodą.
5	Student potrafi narysować graf sygnałowy odpowiadający złożonemu obwodowi oraz wyznaczyć transmitancję dowolnej wielkości dwiema metodami.
EK3	Student zna metody syntezy liniowych dwójników pasywnych i potrafi je zastosować.
2	Student nie potrafi wymienić ani zastosować żadnej z metod syntezy liniowych dwójników pasywnych.
3	Student potrafi wymienić metody syntezy dwójników pasywnych.

3,5	Student potrafi wymienić metody syntezy liniowych dwójników pasywnych i zastosować jedną z nich do rozwiązania prostego zagadnienia.
4	Student potrafi wymienić i scharakteryzować przynajmniej dwie metody syntezy liniowych dwójników pasywnych i zastosować przynajmniej jedną z nich do rozwiązania prostego zagadnienia.
4,5	Student potrafi wymienić, scharakteryzować i zastosować przynajmniej dwie metody syntezy liniowych dwójników pasywnych.
5	Student potrafi wymienić, scharakteryzować i zastosować przynajmniej dwie metody syntezy liniowych dwójników pasywnych i uzyskać różne realizacje dwójnika.
EK4	Student charakteryzuje zagadnienia dotyczące obwodów nieliniowych prądu zmiennego, potrafi objaśnić i zastosować wybrane metody ich analizy.
2	Student nie potrafi scharakteryzować żadnego zagadnienia dotyczącego obwodów nieliniowych prądu sinusoidalnego z podanych na wykładzie ani objaśnić żadnej metody rozwiązywania obwodów nieliniowych.
3	Student potrafi scharakteryzować ogólnie niektóre zjawiska zachodzące w obwodach nieliniowych prądu sinusoidalnego omawianych na wykładzie.
3,5	Student potrafi scharakteryzować ogólnie niektóre zjawiska zachodzące w obwodach nieliniowych prądu sinusoidalnego omawianych na wykładzie oraz przynajmniej jedną metodę analizy takich obwodów.
4	Student potrafi scharakteryzować ogólnie niektóre zjawiska zachodzące w obwodach nieliniowych prądu sinusoidalnego omawianych na wykładzie oraz metody analizy takich obwodów, potrafi przeprowadzić analizę obranego obwodu za pomocą jednej z metod.
4,5	Student potrafi scharakteryzować ogólnie różne zjawiska zachodzące w obwodach nieliniowych prądu sinusoidalnego omawianych na wykładzie oraz metody analizy takich obwodów, potrafi przeprowadzić analizę obranego obwodu za pomocą jednej z metod.
5	Student potrafi scharakteryzować szczegółowo różne zjawiska zachodzące w obwodach nieliniowych prądu sinusoidalnego omawianych na wykładzie oraz metody analizy takich obwodów, potrafi przeprowadzić analizę omawianych obwodów za pomocą odpowiednio dobranych metod.
EK5	Student dokonuje analizy prostych obwodów z czasem dyskretnym.
2	Student nie zna transformaty Z ani potrafi dokonać analizy żadnego obwodu z czasem dyskretnym.
3	Student potrafi sformułować równania różnicowe dla prostego obwodu z czasem dyskretnym.
3,5	Student potrafi sformułować równania różnicowe dla prostego obwodu z czasem dyskretnym, ma kłopoty z poprawnym ich rozwiązaniem.
4	Student potrafi sformułować równania różnicowe dla prostego obwodu z czasem dyskretnym i rozwiązać je za pomocą transformaty Z.
4,5	Student potrafi sformułować równania różnicowe dla różnych obwodów z czasem dyskretnym i rozwiązać je za pomocą transformaty Z, zna właściwości transformaty Z.
5	Student potrafi sformułować równania różnicowe dla obwodów z czasem dyskretnym i rozwiązać je za pomocą transformaty Z, a także zna jej właściwości i potrafi je wykorzystać.
EK6	Student dokonuje analizy obwodów liniowych pod kątem wrażliwości na zmianę parametrów.
2	Student nie potrafi określić pojęcia wrażliwości obwodu na zmianę jego parametrów ani nie zna żadnych metod jej wyznaczania.
3	Student potrafi określić pojęcie wrażliwości obwodu na zmianę jego parametrów.
3,5	Student potrafi określić pojęcie wrażliwości obwodu na zmianę jego parametrów i pobieżnie przedstawić przynajmniej jedną metodę jej wyznaczania.
4	Student potrafi określić pojęcie wrażliwości obwodu na zmianę jego parametrów, przedstawić i zastosować przynajmniej jedną metodę jej wyznaczania w prostych obwodach.
4,5	Student potrafi określić pojęcie wrażliwości obwodu na zmianę jego parametrów, przedstawić i zastosować różne metody jej wyznaczania w różnych obwodach.
5	Student potrafi określić pojęcie wrażliwości obwodu na zmianę jego parametrów, przedstawić i zastosować różne metody jej wyznaczania w złożonych obwodach.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)

1. Instrukcje do zajęć laboratoryjnych znajdują się u prowadzącego zajęcia, są dostępne na stronie wydziałowej oraz w trakcie zajęć laboratoryjnych.
2. Laboratorium odbywa się w salach B231, B232, B233.
3. Termin zajęć i konsultacji z prowadzącym zgodnie z planem semestralnym.

Nazwa modułu (przedmiotu): Praca dyplomowa		
Kierunek: Elektrotechnika Zakres: Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_7K Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Obowiązkowy	Poziom kwalifikacji II stopnia	Rok: II Semestr: III Semestr: zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin: 0, 0, 0, 0, 0	Liczba punktów: 15 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): Promotor		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: Promotor – konsultacje z promotorem		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. **wykonanie pracy dyplomowej,**

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu przedmiotów realizowanych w dotychczasowym toku studiów.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EK 1 – **ma umiejętność wykonania pracy dyplomowej,**

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – -----

Treść zajęć	Liczba godzin
Procedura realizacji procesu dyplomowania na Wydziale Elektrycznym PCz (załącznik 1PP.)	

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wg uznania promotora

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wg Uznania promotora

2. Regulaminy i szablony obowiązujące na WE

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Przygotowanie pracy dyplomowej

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

P1. Ocena merytoryczna i techniczna otrzymanej pracy dyplomowej

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	0	0	0
Zapoznanie się z literaturą	125	125	5
Realizacja części praktycznej pracy	125	125	5
Przygotowanie pracy	125	125	5
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		375	15
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS
Realizacja części praktycznej pracy	125	250	10
Przygotowanie pracy	125		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA (B. UZUPEŁNIAJĄCA)

Literatura dotycząca kierunku Elektrotechnika
normy, katalogi i dokumentacja techniczna

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEU)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_U01 KE2A_K03 KE2A_U02	C1	---	1	P1

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	ma umiejętność wykonania pracy dyplomowej
2	Student nie umie wykonać pracy dyplomowej.
3	Ocena wystawiona przez promotora na podstawie indywidualnych cech pracy dyplomowej.
3.5	
4	
4.5	
5	

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina)
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce)

Nazwa modułu (przedmiotu): Elementy i układy elektromechanicznych systemów napędowych		
Kierunek: Elektrotechnika Zakres: Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_2K
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Obowiązkowy	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: 1 Semestr: 1 Semestr: letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 5 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroenergetyki, Instytut Optoelektroniki i Systemów Pomiarowych		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. PCz		
Osoby prowadzące zajęcia: dr hab. inż. Andrzej Popenda, prof. PCz; mgr inż. Olga Sochacka		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu struktury, zasady działania, zastosowania, właściwości statycznych i dynamicznych oraz eksploatacji elektromechanicznych systemów napędowych.

C2. Zapoznanie studentów z układami laboratoryjnymi zawierającymi elektromechaniczne zespoły napędowe oraz zasadami wykonywania pomiarów z wykorzystaniem ww. układów.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie łączenia obwodów zawierających elementy napędów elektrycznych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości ruchowych ww. napędów.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z mechaniki (fizyki) w zakresie dynamiki.
2. Wiedza z matematyki w zakresie rachunku różniczkowego.
3. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów.
4. Umiejętności pracy samodzielnej oraz w grupie.
5. Umiejętność łączenia obwodów elektrycznych.
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz internetowych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EK 1 – Student zna zagadnienia z: mechaniki, elektrotechniki, teorii obwodów, zasady działania maszyn elektrycznych oraz elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn elektrycznych i układów napędowych; potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego oraz podstawowe problemy modelowania matematycznego: obwodowego, polowego i polowo-obwodowego.
- EK 2 – Student zna budowę, zasadę działania, właściwości ruchowe oraz modele matematyczne podstawowych silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych (obcowzbudny silnik prądu stałego, silnik indukcyjny, silnik synchroniczny z magnesami trwałymi); zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; zna zagadnienia syntezy i optymalizacji właściwości dynamicznych zamkniętych obwodów regulacji (prędkości, prądu itp.), rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników prądu przemiennego.
- EK 3 – Student zna zagadnienia z mechaniki w zakresie matematycznego opisu ruchu wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego, w tym: równanie ruchu, określanie momentów bezwładności oraz dynamika połączeń silnika z maszyną roboczą; potrafi scharakteryzować i opisać za pomocą modelu matematycznego przykładowe procesy technologiczne realizowane z wykorzystaniem napędów elektrycznych.
- EK 4 – Student zna przykładowe struktury przekształtników stosowanych w napędzie elektrycznym oraz zagadnienia dotyczące sterowania przekształtników prądu stałego i przemiennego, w szczególności: sterowanie przekształtników napięcia zmiennego na napięcie stałe lub przekształtników napięcia stałego na napięcie stałe oraz sposoby bezpośredniego lub pośredniego (poprzez regulację momentu i strumienia silnika) formowania napięcia lub prądu wyjściowego falowników napięcia; zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników.
- EK 5 – Student potrafi połączyć układy laboratoryjne do badań systemów napędowych i przeprowadzić pomiary zgodnie z instrukcją oraz formułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie: Zasada działania maszyny elektrycznej. Główne zasady mechaniki stosowane w analizie maszyn elektrycznych. Wybrane zagadnienia z teorii obwodów. Przetwarzanie energii elektrycznej w przetwornikach elektromechanicznych. Wymagania stawiane współczesnym napędom elektrycznym. Struktura elektrycznego układu napędowego. Modele matematyczne: polowe, obwodowe i polowo-obwodowe elektromechanicznych układów napędowych (ogólne definicje)	4
W 2 – Budowa maszyny prądu stałego. Obwody maszyny prądu stałego. Właściwości statyczne obcowzbudnego silnika prądu stałego (M). Model matematyczny obwodowy obcowzbudnej maszyny prądu stałego. Równania maszyny prądu stałego zapisane w jednostkach względnych. Schemat strukturalny maszyny prądu stałego. Równania stanu M .	2
W 3 – Struktura przekształtnikowego układu napędowego z M . Przykłady przekształtników stosowanych w napędach prądu stałego. Schemat blokowy przekształtnikowego układu napędowego z M . Synteza zamkniętego obwodu regulacji prądu twornika M . Optymalizacja właściwości dynamicznych zamkniętego obwodu regulacji prędkości obrotowej M .	4
W 4 – Ogólna struktura przekształtnikowego napędu z silnikiem prądu przemiennego. Generowanie zadanego wektora napięcia w trójfazowym uzwojeniu silnika prądu przemiennego przez falownik PWM. Metody skalarnego sterowania silnikiem indukcyjnym.	4
W 5 – Model matematyczny obwodowy maszyny indukcyjnej. Idea sterowania polowo-zorientowanego (wektorowego, FOC – field oriented control). Przykładowe struktury układów z zastosowaniem sterowania zorientowanego polowo oparte na DFOC (bezpośrednie) i IFOC (pośrednie).	4
W 6 – Bezpośrednia regulacja momentu i strumienia silnika indukcyjnego (DTC – direct torque control). Struktury napędów z zastosowaniem DTC, DSC (Direct self control) i DTC-SVM (Space vector modulation). Porównanie sterowania zorientowanego polowo i bezpośredniej regulacji momentu.	4
W 7 – Równanie ruchu układu napędowego. Moment bezwładności i moment zamachowy. Zastępcze momenty oporowe i momenty bezwładności. Połączenia silnika z maszyną roboczą (mechanizm roboczy). Modele dynamiczne mechanizmów roboczych na przykładzie elektrycznej maszyny wyciągowej: (a) model z parametrami skupionymi, (b) model z dyskretnie rozłożonymi parametrami skupionymi, (c) model falowy	4
W 8 – Minimalizacja oddziaływania napędów przekształtnikowych na sieć i środowisko, minimalizacja strat w silniku i emitowanego hałasu oraz zakłóceń radioelektrycznych spowodowanych emisją promieniowania elektromagnetycznego przez napędy przekształtnikowe.	2
W 9 – Zasady sterowania adaptacyjnego oraz identyfikacji parametrów i zmiennych stanu układów napędowych.	1
W 10 – Praca kontrolna	1
SUMA	30

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie: szkolenie w zakresie BHP oraz postępowania przeciwpożarowego, regulamin zajęć w laboratorium, przygotowanie się do ćwiczenia, technika wykonywania ćwiczeń, sprawozdanie z ćwiczenia.	2
Wprowadzenie do pierwszej serii ćwiczeń.	2
L 1 – Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej obcowzbudnej prądnicy prądu stałego.	2
L 2 – Wyznaczanie charakterystyki zewnętrznej bocznikowej prądnicy prądu stałego.	2
L 3 – Wyznaczanie charakterystyki momentu obcowzbudnego silnika prądu stałego.	2
L 4 – Nagrzewanie maszyny elektrycznej.	2
Odrabianie zaległych ćwiczeń pierwszej serii.	2
Zaliczenie pierwszej serii ćwiczeń.	2
Wprowadzenie do drugiej serii ćwiczeń.	2
L 5 – Wyznaczanie momentu bezwładności wirnika maszyny elektrycznej metodą	2

wybiegu.	
L 6 – Badanie przekształtnikowego napędu prądu stałego z ograniczeniem prądowym.	2
L 7 – Badanie silnika prądu stałego zasilanego z przekształtnika napięcia stałego na napięcie stałe.	2
L 8 – Badanie przekształtnikowego układu łagodnego rozruchu silnika indukcyjnego (soft-start).	2
Odrabianie zaległych ćwiczeń drugiej serii.	2
Zaliczenie drugiej serii ćwiczeń.	2
SUMA	30

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład
2. Zajęcia laboratoryjne – łączenie obwodów na stanowiskach laboratoryjnych i pomiary w zespołach kilkuosobowych

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Rzutnik multimedialny, komputer, prezentacja
2. Stanowiska laboratoryjne zawierające zespoły napędowe
3. Podręczniki akademickie, skrypty, materiały dydaktyczne, instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – zaliczenie na ocenę
Z2. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena aktywności na wykładzie na podstawie kontroli bieżących notatek (za zgodą studenta) lub/i na podstawie zainteresowania studentów zagadnieniami poruszonymi podczas wykładu, przejawiającego się np. pytaniami zadawanymi przez studentów podczas wykładów
F2. Sprawdzenie przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych (wynik pozytywny = dopuszczenie do wykonywania ćwiczenia)
F3. Sprawdzenie kompletności wykonanego ćwiczenia zgodnie z programem w instrukcji na podstawie protokołu (niekompletny protokół = odrobienie brakujących punktów ćwiczenia)
F4. Ocena systematyczności studentów na podstawie np. bieżących konsultacji dotyczących poprawności wykonanych pomiarów lub/i sposobu wykonania sprawozdania
F5. Bieżąca ocena aktywności studentów na zajęciach laboratoryjnych oraz informowanie studentów na bieżąco o spostrzeżeniach prowadzącego dotyczących aktywności w celu jej zintensyfikowania
P1. Ogólna ocena aktywności na wykładzie i na zajęciach laboratoryjnych na podstawie ocen bieżących (F1 i F5)
P2. Sprawdzenie ilości, kompletności oraz poprawności wykonanych pomiarów na podstawie protokołów
P3. Sprawdzenie poprawności wykonanych obliczeń, opracowanych wyników oraz sformułowanych wniosków na podstawie sprawozdań
P4. Ocena opanowania materiału nauczania z zakresu: (a) wykładu na podstawie oceny przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych oraz (b) wykładu i zajęć laboratoryjnych na podstawie dyskusji otrzymanych wyników pomiarów laboratoryjnych, ew. odpowiedzi ustnej (pisemnej) z zakresu tematyki wykładu oraz wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności		Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
		[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład	30	60	2,4
	laboratorium	30		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą		20	65	2,6
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych		15		
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych		15		
Przygotowanie do zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych		15		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU			125	5

w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS
Laboratorium	30	75	3
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15		
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	15		
Przygotowanie do zaliczenia z ćwiczeń laboratoryjnych	15		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bajorek Z., Prokop J., Elektromechaniczne przetworniki energii, Wyd. Politechniki Rzeszowskiej, 1990
2. Puchała A., Elektromechaniczne przetworniki energii, BOBRME Komel, Katowice, 2002
3. Kopyłow J., Elektromechaniczne przetworniki energii, PWN Warszawa, 1978
4. Orłowska-Kowalska T., Bezcujnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003
5. Tunia H., Kaźmierkowski M., Automatyka napędu przekształtnikowego, PWN Warszawa, 1987
6. Tunia H., Winiarski B., Energoelektronika w pytaniach i odpowiedziach, Warszawa WNT, 1996
7. Szklarski L., Zarudski J., Elektryczne maszyny wyciągowe, PWN Warszawa – Kraków 1998.
8. Popena A., Modelowanie i symulacja dynamicznych stanów pracy układów napędowych do reaktorów polimeryzacji z silnikami indukcyjnymi specjalnego wykonania, Wyd. Politechniki Częstochowskiej, 2011
9. Flaszka J., Stany dynamiczne samotokowego układu napędowego z motoreduktorami konstrukcji specjalnej przy uwzględnieniu rzeczywistych obciążeń, Praca doktorska, Politechnika Częstochowska, 2002

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kaźmierkowski M.P., Porównanie metody sterowania połowo-zorientowanego z metodą bezpośredniej regulacji momentu silnika klatkowego, Przegląd Elektrotechniczny nr 4, 1998, s. 85-89.
2. Kaźmierkowski M.P., Kasprowicz A.B., Regulacja bezpośrednia momentu i strumienia silnika klatkowego zasilanego z falownika napięcia, Przegląd Elektrotechniczny nr 5, 1991, s. 97-100.
3. Popena A., Rusek A., Wyznaczanie obciążeń układu napędowego hutniczej linii transportowej metodą trzech momentów, Zeszyty Problemowe Maszyny Elektryczne nr 77/2007, 2007, s. 221-226
4. Puchała A., Dynamika maszyn i układów elektromechanicznych, PWN Warszawa, 1977
5. Grunwald Z., Napęd elektryczny, WNT Warszawa, 1987
6. Rakowski J. i in., Teoria sprężystości, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004
7. Sałata W., Mechanika ogólna w zarysie. Wydanie II, Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań 2001
8. Tietze U., Schenk Ch., Układy półprzewodnikowe, WNT Warszawa, 1997

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEU)	Cele przedmiotu	Forma Zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W07	C1	wykład	1	F1, P1, P4
EK2	KE2A_W03	C1	wykład	1	F1, P1, P4
EK3	KE2A_W03	C1	wykład	1	F1, P1, P4
EK4	KE2A_U07 KE2A_U08	C1	wykład	1	F1, P1, P4
EK5	KE2A_U07 KE2A_K03	C2, C3	laboratorium	2	F2, F3, F4, F5, P1, P2, P3, P4

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student zna zagadnienia z: mechaniki, elektrotechniki, teorii obwodów, zasady działania maszyn elektrycznych oraz elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn elektrycznych i układów napędowych; potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędem elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego oraz podstawowe problemy modelowania matematycznego: obwodowego, polowego i polowo-obwodowego
2	Student nie potrafi przedstawić wymagań stawianych współczesnym napędem elektrycznym, nie zna ogólnej struktury układu napędowego oraz podstawowych problemów modelowania matematycznego
3	Student potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędem elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego oraz podstawowe problemy modelowania matematycznego
3,5	Student potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędem elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego oraz podstawowe problemy modelowania matematycznego; ma słabo ugruntowaną wiedzę z zakresu zasady działania podstawowych maszyn elektrycznych oraz elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn elektrycznych i układów napędowych
4	Student zna zasadę działania podstawowych maszyn elektrycznych oraz zasady elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn elektrycznych i układów napędowych; potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędem elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego oraz podstawowe problemy modelowania matematycznego: obwodowego, polowego i polowo-obwodowego
4,5	Student zna na ogół zagadnienia z: mechaniki, elektrotechniki, teorii obwodów, zasady działania maszyn elektrycznych oraz elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn elektrycznych i układów napędowych; potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędem elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego oraz podstawowe problemy modelowania matematycznego: obwodowego, polowego i polowo-obwodowego
5	Student zna zagadnienia z: mechaniki, elektrotechniki, teorii obwodów, zasady działania maszyn elektrycznych oraz elektromechanicznego przetwarzania energii w zakresie zastosowań do analizy maszyn elektrycznych i układów napędowych; potrafi przedstawić wymagania stawiane współczesnym napędem elektrycznym, zna ogólną strukturę układu napędowego oraz podstawowe problemy modelowania matematycznego: obwodowego, polowego i polowo-obwodowego
EK2	Student zna budowę, zasadę działania, właściwości ruchowe oraz modele matematyczne podstawowych silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych (obcowzbudny silnik prądu stałego, silnik indukcyjny, silnik synchroniczny z magnesami trwałymi); zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; zna zagadnienia syntezy i optymalizacji właściwości dynamicznych zamkniętych obwodów regulacji (prędkości, prądu itp.), rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników prądu przemiennego
2	Student nie zna modeli matematycznych podstawowych silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych (obcowzbudny silnik prądu stałego, silnik indukcyjny, silnik synchroniczny z magnesami trwałymi), nie zna struktur i schematów blokowych przekształtnikowych układów napędowych, nie rozróżnia podstawowych metod sterowania silników prądu przemiennego
3	Student zna budowę, zasadę działania, właściwości ruchowe oraz modele matematyczne podstawowych silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych (obcowzbudny silnik prądu stałego, silnik indukcyjny, silnik synchroniczny z magnesami trwałymi); zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia podstawowe metody sterowania silników prądu przemiennego
3,5	Student zna budowę, zasadę działania, właściwości ruchowe oraz modele matematyczne podstawowych silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych (obcowzbudny silnik prądu stałego, silnik indukcyjny, silnik synchroniczny z magnesami trwałymi); zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i na ogół potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników prądu przemiennego
4	Student zna budowę, zasadę działania, właściwości ruchowe oraz modele matematyczne podstawowych silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych (obcowzbudny silnik prądu stałego, silnik indukcyjny, silnik synchroniczny z magnesami trwałymi); zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników prądu przemiennego
4,5	Student zna budowę, zasadę działania, właściwości ruchowe oraz modele matematyczne podstawowych silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych (obcowzbudny silnik prądu stałego, silnik indukcyjny, silnik synchroniczny z magnesami trwałymi); zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; na ogół zna zagadnienia syntezy i optymalizacji właściwości dynamicznych zamkniętych obwodów regulacji (prędkości, prądu itp.), rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników prądu

	przemienne
5	Student zna budowę, zasadę działania, właściwości ruchowe oraz modele matematyczne podstawowych silników elektrycznych stosowanych w przemysłowych układach napędowych (obcowzbudny silnik prądu stałego, silnik indukcyjny, silnik synchroniczny z magnesami trwałymi); zna struktury i schematy blokowe przekształtnikowych układów napędowych; zna zagadnienia syntezy i optymalizacji właściwości dynamicznych zamkniętych obwodów regulacji (prędkości, prądu itp.), rozróżnia i potrafi scharakteryzować podstawowe metody sterowania silników prądu przemienne
EK3	Student zna zagadnienia z mechaniki w zakresie matematycznego opisu ruchu wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego, w tym: równanie ruchu, określanie momentów bezwładności oraz dynamika połączeń silnika z maszyną roboczą; potrafi scharakteryzować i opisać za pomocą modelu matematycznego przykładowe procesy technologiczne realizowane z wykorzystaniem napędów elektrycznych
2	Student nie zna zagadnień z mechaniki w zakresie matematycznego opisu ruchu wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego
3	Student zna zagadnienia z mechaniki w zakresie matematycznego opisu ruchu wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego, w tym: równanie ruchu, określanie momentów bezwładności oraz dynamika połączeń silnika z maszyną roboczą
3,5	Student zna zagadnienia z mechaniki w zakresie matematycznego opisu ruchu wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego, w tym: równanie ruchu, określanie momentów bezwładności oraz dynamika połączeń silnika z maszyną roboczą; potrafi scharakteryzować przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego
4	Student zna zagadnienia z mechaniki w zakresie matematycznego opisu ruchu wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego, w tym: równanie ruchu, określanie momentów bezwładności oraz dynamika połączeń silnika z maszyną roboczą; potrafi scharakteryzować i opisać za pomocą modelu matematycznego przykładowy proces technologiczny realizowany z wykorzystaniem napędu elektrycznego
4,5	Student zna zagadnienia z mechaniki w zakresie matematycznego opisu ruchu wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego, w tym: równanie ruchu, określanie momentów bezwładności oraz dynamika połączeń silnika z maszyną roboczą; potrafi scharakteryzować i opisać za pomocą modelu matematycznego dwa przykładowe procesy technologiczne realizowane z wykorzystaniem napędów elektrycznych
5	Student zna zagadnienia z mechaniki w zakresie matematycznego opisu ruchu wirujących lub zmieniających położenie w ruchu postępowym mas układu napędowego, w tym: równanie ruchu, określanie momentów bezwładności oraz dynamika połączeń silnika z maszyną roboczą; potrafi scharakteryzować i opisać za pomocą modelu matematycznego co najmniej trzy przykładowe procesy technologiczne realizowane z wykorzystaniem napędów elektrycznych
EK4	Student zna przykładowe struktury przekształtników stosowanych w napędzie elektrycznym oraz zagadnienia dotyczące sterowania przekształtników prądu stałego i przemienne, w szczególności: sterowanie przekształtników napięcia zmiennego na napięcie stałe lub przekształtników napięcia stałego na napięcie stałe oraz sposoby bezpośredniego lub pośredniego (poprzez regulację momentu i strumienia silnika) formowania napięcia lub prądu wyjściowego falowników napięcia; zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników
2	Student nie zna zagadnień oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środków zaradczych podejmowanych w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników
3	Student zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników
3,5	Student zna wybraną strukturę przykładowego przekształtnika stosowanego w napędzie elektrycznym; zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników
4	Student zna przykładowe struktury przekształtników stosowanych w napędzie elektrycznym; zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników
4,5	Student zna przykładowe struktury przekształtników stosowanych w napędzie elektrycznym oraz zagadnienia dotyczące sterowania przekształtników prądu stałego i przemienne, w szczególności: sterowanie przekształtników napięcia zmiennego na napięcie stałe lub przekształtników napięcia stałego na napięcie stałe; zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników

5	Student zna przykładowe struktury przekształtników stosowanych w napędzie elektrycznym oraz zagadnienia dotyczące sterowania przekształtników prądu stałego i przemiennego, w szczególności: sterowanie przekształtników napięcia zmiennego na napięcie stałe lub przekształtników napięcia stałego na napięcie stałe oraz sposoby bezpośredniego lub pośredniego (poprzez regulację momentu i strumienia silnika) formowania napięcia lub prądu wyjściowego falowników napięcia; zna zagadnienia oddziaływania przekształtnikowych napędów elektrycznych na sieć i środowisko oraz środki zaradcze podejmowane w celu minimalizacji niekorzystnego oddziaływania przekształtników
---	--

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina)
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce)

Nazwa modułu (przedmiotu): Miernictwo wielkości nieelektrycznych		
Kierunek: Elektrotechnika Zakres: Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_3K
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Obowiązkowy	Poziom kwalifikacji II stopnia	Rok: I Semestr: I Semestr: letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2^E, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 5 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroenergetyki; Instytut Optoelektroniki i Systemów Pomiarowych		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Marek Kurkowski		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Marek Kurkowski		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu teorii pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych.
- C2. Opanowanie przez studentów umiejętności realizacji pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z matematyki w zakresie równań różniczkowych.
2. Wiedza z fizyki w zakresie wielkości i zjawisk fizycznych stosowanych w budowie i działaniu czujników i przetworników pomiarowych.
3. Wiedza z metrologii w zakresie metodyki pomiarów.
4. Umiejętność realizacji pomiarów elektrycznych.
5. Umiejętność sporządzenia dokumentacji pomiarów.
6. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EK 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych,
- EK 2 – potrafi dobrać czujniki, przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego,
- EK 3 – potrafi samodzielnie wykonać pomiary i sporządzić dokumentację pomiarową,
- EK 4 – potrafi samodzielnie przeprowadzić obliczenia i analizę otrzymanych wyników,
- EK 5 – posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania,
- EK 6 – potrafi przygotować sprawozdanie z wykonanych pomiarów.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Przetworniki pomiarowe	2
W 2 – Pomiary temperatury	2
W 3 – Pomiary parametrów przepływu	2
W 4 – Pomiary energii cieplnej	2
W 5 – Pomiary tensometryczne	2
W 6 – Pomiary czujnikami indukcyjnościowymi i pojemnościowymi	2
W 7 – Pomiary wilgotności	2
W 8 – Pomiary elektrochemiczne	2
W 9 – Pomiary odległości	2
W 10 – Pomiary drgań, przyspieszenia	2
W 11 – Pomiary czujnikami optoelektronicznymi	2
W 12 – Pomiary parametrów pola magnetycznego	2
W 13 14 – Zastosowanie pomiarów wielkości nieelektrycznych	4
W 15 – Kolokwium zaliczeniowe	2

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 – Omówienie programu ćwiczeń laboratoryjnych	2
L 2 – Pomiary optoelektroniczne	2
L 3 – Pomiary temperatury	2
L 4 – Pomiary parametrów przepływu	2
L 5 – Pomiary elektrochemiczne	2
L 6 – Pomiary bezstykowe	2
L 7 – Kolokwium zaliczeniowe	2
L 8 – Pomiary drgań	2
L 9 – Pomiary wilgotności	2
L 10 – Pomiary czujnikami indukcyjnościowymi	2
L 11 – Pomiary hałasu	2
L 12 – Pomiary natężenia pola magnetycznego	2
L 13 – kolokwium zaliczeniowe	2
L 14 – Weryfikacja sprawozdania końcowego	2
L 15 – Omówienie wyników pomiarów i analiz	2

METODY DYDAKTYCZNE

1. – wykład z zastosowaniem środków audiowizualnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne – realizacja pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – stanowiska pomiarowe
2. – przyrządy pomiarowe
3. – normy dotyczące czujników, przetworników i systemów pomiarowych
4. – katalogi firm

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. wykład zaliczenie z oceną
Z2. laboratorium zaliczenie z oceną
Z3. egzamin z oceną

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć laboratoryjnych
F2. – ocena realizacji zajęć laboratoryjnych, analizy i weryfikacji pomiarów
P1. – ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – kolokwium
P2. – ocena wykonania sprawozdania końcowego

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	posiada wiedzę teoretyczną z zakresu pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej z pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki pomiaru.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki pomiaru i porównać z zalecanymi w literaturze.
EK2	potrafi dobrać czujniki, przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego
2	Student nie umie dobrać czujników, przyrządów i metod pomiarowych do zadanego zadania pomiarowego.
3	Student umie dobrać czujniki i przyrządy do zadanego zadania pomiarowego.
3.5	Student umie dobrać czujniki, przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego.
4	Student umie dobrać czujniki, przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy doboru.
4.5	Student umie dobrać czujniki, przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy doboru. Ma wiedzę o dostępnych rozwiązaniach przyrządów.
5	Student umie dobrać czujniki, przyrządy i metody pomiarowe do zadanego zadania pomiarowego oraz dokonać analizy. Ma wiedzę o dostępnych rozwiązaniach przyrządów i potrafi dokonać korekty.
EK3	potrafi samodzielnie wykonać pomiary i sporządzić dokumentację pomiarową
2	Student nie umie zrealizować pomiarów i sporządzić dokumentacji.
3	Student umie przeprowadzić pomiary.
3.5	Student umie przeprowadzić pomiary i sporządzić dokumentację.
4	Student umie przeprowadzić pomiary i sporządzić dokumentację oraz dokonać analizy wyników.
4.5	Student umie przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi.
5	Student umie przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi i dokonać ich weryfikacji.
EK4	potrafi samodzielnie przeprowadzić obliczenia i analizę otrzymanych wyników
2	Student nie umie przeprowadzić obliczeń i analizy otrzymanych wyników.
3	Student umie przeprowadzić obliczenia..
3.5	Student umie przeprowadzić obliczenia i analizę otrzymanych wyników.
4	Student umie przeprowadzić obliczenia i analizę otrzymanych wyników i zaproponować ich realizację w postaci programu komputerowego.
4.5	Student umie przeprowadzić obliczenia i analizę otrzymanych wyników i zaproponować ich realizację w postaci programu komputerowego. Umie wykonać ocenę uzyskanych obliczeń.
5	Student umie przygotować raport końcowy zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń. Umie wykonać ocenę uzyskanych obliczeń oraz dokonać ich korekty.
EK5	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania
2	Student nie umie korzystać ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych.
3	Student umie korzystać z zasobów internetowych.
3.5	Student umie korzystać ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4	Student umie wyszukiwać i korzystać ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4.5	Student umie porównywać zagadnienia wybrane ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
5	Student umie porównywać zagadnienia wybrane ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych i stosować optymalne rozwiązania.
EK6	potrafi przygotować sprawozdanie z wykonanych pomiarów
2	Student nie umie przygotować sprawozdania z wykonanych pomiarów.
3	Student umie przygotować sprawozdanie z wykonanych pomiarów.
3.5	Student umie przygotować sprawozdanie z wykonanych pomiarów oraz wykonać jego prezentację pisemną.
4	Student umie przygotować sprawozdanie z wykonanych pomiarów oraz wykonać jego prezentację

	pisemną i ją przedstawić.
4.5	Student umie przygotować sprawozdanie z wykonanych pomiarów oraz wykonać jego prezentację komputerową.
5	Student umie przygotować sprawozdanie z wykonanych pomiarów oraz wykonać jego prezentację komputerową i ją przedstawić.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina)
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce)

Nazwa modułu (przedmiotu): Zakłócenia w układach elektroenergetycznych		
Kierunek: Elektrotechnika Zakres: Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_4K
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Obowiązkowy	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I Semestr: I Semestr: letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2E, 0, 2, 2, 0	Liczba punktów: 6 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Katedra Elektrotechniki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Dariusz Kusiak		
Osoby prowadzące zajęcia: dr inż. Dariusz Kusiak		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych występujących w układach elektroenergetycznych, mechanizmów generowania przez odbiorniki nieliniowe zakłóceń sieciowych oraz wpływem czynników zewnętrznych na pracę odbiorników zasilanych z sieci. Przedstawienie zasad kompatybilności elektromagnetycznej dotyczących układów elektroenergetycznych i energoelektronicznych. Koordynacja zabezpieczeń dla zapewnienia ciągłości pracy układów elektroenergetycznych.

C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami normatywnymi ograniczającymi występujące zakłócenia sieciowe do poziomów dopuszczalnych. Praktyczne określanie poziomów zakłóceń oraz przedstawienie metod testowania wybranych odbiorników na określone testy odpornościowe oraz wymagań dotyczących parametrów określających jakość energii.

C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie metod badania zakłóceń sieciowych, sposobów ograniczania ich poziomów oraz zapobieganiu ich negatywnym wpływom w układach elektroenergetycznych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych oraz rachunku całkowego.
2. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i teorii pola.
3. Wiedza z zakresu energetyki, energoelektroniki, techniki wysokich napięć, metrologii elektrycznej i maszyn elektrycznych.

4. Umiejętność współpracy zespołowej i pracy samodzielnej w trakcie realizacji postawionych zadań.
5. Umiejętność obsługi sprzętu pomiarowego współpracującego z komputerem (np. analizatora widma, rejestrator parametrów jakości energii).
6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych, znajomość norm przedmiotowych, udostępnionych instrukcji oraz związanych z tematyką zajęć dydaktycznych zasobów internetowych.

EFEKTY UCZENIA SIĘ

EK1 – Student potrafi zdefiniować pojęcia: układ elektroenergetyczny, zaburzenie sieciowe i zakłócenie elektromagnetyczne. Rozumie zasady przesyłu energii elektrycznej, zna strukturę typowego układu elektroenergetycznego, potrafi scharakteryzować jego podstawowe elementy składowe.

EK2 – Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych oraz potrafi przeprowadzić ich dokładną klasyfikację.

EK3 – W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować dla układu przesyłowego jak i odbiorów odpowiednie metody i środki ochrony przed tymi zagrożeniami. Wie jak analizować wpływ pojedynczych elementów składowych na niezakłóconą pracę całego układu elektroenergetycznego.

EK4 – Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe w zakresie określenia zmiennych w czasie przebiegów: mocy, napięć, prądów oraz generowanych w układzie elektroenergetycznym pól elektromagnetycznych. Potrafi prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i dokonać prawidłowej oceny zjawisk i stanów występujących w układzie elektroenergetycznym.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – charakterystyka trójfazowych układów zasilających, zastosowanie składowych symetrycznych do badania stanów awaryjnych w układach elektroenergetycznych	2h
W 2 – występowanie wyższych harmonicznych napięć i prądów w liniach zasilających generowanych przez nieliniowe odbiorniki.	2h
W 3 – parametry jakościowe dostarczanej energii i sposoby ich określania na podstawie normy PN-EN 50160.	2h
W 4 – stan ustalony i stany nieustalone pracy systemu energetycznego	2h
W 5 – stany przejściowe występujące w układach elektroenergetycznych: przebiegi zewnętrzne i wewnętrzne	2h
W 6 – zwarcia wieloprądowe i zwarcia doziemne, schematy zastępcze dla poszczególnych rodzajów zwarć	2h
W 7 – obliczanie prądów zwarciovych zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 60909-0	2h
W 8 –zwarcia zwojowe w maszynach wirujących i transformatorach, praca niepełnofazowa, przeciążenia cieplne, utrata równowagi pracy równoległej, utrata równowagi napięciowej, kołysanie mocy, dynamiczne zmiany częstotliwości	2h
W 9 – elementy i systemy ochrony przebiegiowej stosowane w układach elektroenergetycznych	2h
W 10 – kompensacja mocy biernej w układach zawierających wyższe harmoniczne, aktywne korektory współczynnika mocy (PFC).	2h

W 11 – Elektryczność statyczna (ESD), mechanizmy generowania ładunków elektrostatycznych, charakterystyka wyładowań, metody neutralizacji i ograniczanie zagrożeń powodowanych przez wyładowania ESD.	2h
W12 – Zasady kompatybilności elektromagnetycznej we układach zasilania sieciowego, charakterystyka zakłóceń przewodzonych i promieniowanych generowanych w układach elektroenergetycznych	2h
W 13 – metody ograniczania zakłóceń przenoszonych przez układy zasilania sieciowego i wokół przewodów sieciowych.	2h
W14 – identyfikacja zakłóceń generowanych przez napędy zasilane z przekształtników energoelektronicznych, impulsowych układów zasilających, sposoby pomiaru zakłóceń w sieci zasilającej, filtry przeciwzakłóceńowe, metody ograniczania ich wielkości do dopuszczalnego przepisami poziomu.	2h
W 15 – ograniczanie pola elektromagnetycznego wokół urządzeń zasilanych z sieci 50Hz oraz wokół urządzeń pracujących z wyższą częstotliwością roboczą (falowniki, indukcyjne urządzenia grzejne), określanie dopuszczalnych wartości natężeń pól: elektrycznego i magnetycznego oraz wyznaczanie stref ochronnych.	2h
SUMA	30h

Forma zajęć – LABORATORIUM ZJAWISKOWE

Treść zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie, Regulamin Laboratorium, zagadnienia BHP	2h
L 1 – Badanie zaburzeń radioelektrycznych promieniowanych generowanych przez urządzenia sieciowe	2h
L 2 – Badanie charakterystyk filtrów przeciwzakłóceńowych	2h
L 3 – Badanie zaburzeń przewodzonych generowanych w liniach niskiego napięcia	2h
L 4 – Dodatkowe systemy ochrony przeciwporażeniowej	2h
L 5 – Badanie charakterystyk napięć i prądów zwarciovych	2h
L 6 – Badanie odporności na wyładowania przepięciowe urządzeń energoelektronicznych	2h
L 7 – Rejestracja i wyznaczanie parametrów jakości energii	2h
L 8 – Badanie odpornościowe na wyładowania ESD	2h
L 9 – Badanie parametrów sieci niskiego napięcia przy pomocy analizatora AR-5	2h
L 10 – Wpływ odbiorników nieliniowych na parametry sieci zasilającej	2h
L 11 – Schematy zastępcze wykorzystujące składowe symetryczne	2h
L 12 – Badanie korektora mocy biernej	2h
L 13 - Pole elektromagnetyczne toru wielkopiętowego	2h
Zaliczenie końcowe	2h
SUMA	30h

Forma zajęć – SEMINARIUM

Bloki tematyczne Seminarium	Liczba godzin
S 1 – Wprowadzenie do seminarium, omówienie tematyki seminaryjnej, wybór tematów do referowania	2h
S 2 – Podstawowe źródła zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych. Oddziaływanie zaburzeń i zakłóceń na przewody, urządzenia oraz systemy	2h
S 3 – Sprężenia elektromagnetyczne pomiędzy układami przewodów, oddziaływanie pola elektromagnetycznego	2h
S 4 – Pomiar bezpośrednie i pośrednie różnego rodzaju zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych	2h

S 5 – .Badania oddziaływania zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych na układy elektryczne i elektroniczne	2h
S 6 – Zaburzenia sieciowe i zakłócenia w liniach elektroenergetycznych, torach długich oraz urządzeniach stacyjnych	2h
S 7 – Zakłócenia w formie wyładowań elektrostatycznych i ich zwalczanie	2h
S 8 – Zaburzenia w postaci dynamicznych zmian parametrów zasilania, elementów obwodu elektroenergetycznego, zakłócenia powodowane przez generatory udarowe	2h
S 9 – Zasady i metody ochrony wybranych praktycznych elementów i urządzeń elektroenergetycznych	2h
S 10 – Sposoby badania właściwości ochronnych różnorodnych urządzeń zabezpieczających	2h
S 11 – Metody ograniczania przepięć, filtrowanie, ekranowanie	2h
S 12 – Wyrównywanie potencjałów w obiektach budowlanych, uziemianie, ochrona odgromowa	2h
S-13 -.Ochrona maszyn i urządzeń przed elektrycznością statyczną	2h
S 14 - Kompleksowa ochrona obiektów przed zaburzeniami sieciowymi i zakłóceniami elektromagnetycznymi	2h
S 15 - Ocena końcowa, zaliczenie przedmiotu	2h
SUMA	30h

METODY DYDAKTYCZNE

1. wykład z prezentacją multimedialną
2. dyskusja w czasie wykładu
3. laboratorium – praca w zespołach dwuosobowych
4. seminarium praca indywidualna studenta. Student przygotowuje aplikację z zakresu tematyki przedmiotu z propozycją tematu i literatury do wykorzystania, po wspólnym zatwierdzeniu tematu przez grupę studencką, wykonuje opracowanie i przedstawia je w ustalonym terminie w formie multimedialnej. Po dyskusji ocenianej przez grupę, student składa opracowanie w formie pisemnej, które jest oceniane przez prowadzącego. Ocenę końcową stanowi średnia z ocen: grupy i prowadzącego.

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – środki audiowizualne
2. - instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. – zestawy dydaktyczne do ćwiczeń laboratoryjnych, aparatura pomiarowa
4. – literatura i portale internetowe

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. – wykład, zaliczenie z oceną
Z2. - laboratorium, zaliczenie z oceną
Z3. – seminarium, zaliczenia z oceną

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1.- ocena poziomu przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
F2. - ocena poprawnego i terminowego przygotowania indywidualnych sprawozdań z

wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych wraz z oceną prawidłowej interpretacji otrzymanych wyników i wniosków końcowych
F3. – ocena za przedstawienie słowno-multimedialne wybranej tematyki (ocenia grupa)
F4. – ocena za referat (wystawia prowadzący)
P1. – wykład, zaliczenie na ocenę w formie egzaminu pisemnego (częściowo testowego) w formie odpowiedzi na zestaw pytań z tematyki wykładu (100% oceny)
P2. – laboratorium, zaliczenie na ocenę (50% ocena z przygotowania do ćwiczenia .wraz z oceną sprawozdania i 50% z kolokwium zaliczeniowego)
P3. – seminarium, zaliczenie z oceną (średnia arytmetyczna ocen: za przedstawienie słowno-multimedialne oraz za referat w rozszerzonej formie pisemnej)

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym:			
wykład	30	90	3,6
laboratorium	30		
seminarium	30		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10	60	2,4
Zapoznanie się z instrukcjami do ćwiczeń laboratoryjnych (poza zajęciami laboratoryjnymi)	10		
Przygotowanie protokołów do zajęć laboratoryjnych, Przygotowanie sprawozdań z laboratorium	20		
Przygotowanie prezentacji multimedialnej na seminarium	10		
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	10		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		150	6
w tym zajęcia praktyczne			
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	60	2,4
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, Przygotowanie sprawozdań z laboratorium	20		
Przygotowanie prezentacji multimedialnej na seminarium	10		

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Jabłoński W.: Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych niskiego i wysokiego napięcia, WNT Warszawa, 2008
2. Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w systemach elektroenergetycznych, WNT Warszawa, 2009 r,
3. Sowa A.: Kompleksowa ochrona odgromowa i przepięciowa, Biblioteka COSiW SEP, wyd.II, 2006 r,
4. Więckowski T.: Badanie kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, 2001 r,

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Machczyński W.: Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2004.
2. Europejskie i Polskie Normy, portale internetowe

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEU)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W06	C1	wykład	1	P1
EK2	KE2A_W08	C1,C2	wykład	1, 2	P1
EK3	KE2A_U07	C2	seminarium laboratorium	3, 4	F1, F2, F3, F4, P2, P3
EK4	KE2A_U08	C3	laboratorium	3	F1, F2, P2

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student potrafi zdefiniować pojęcia: zaburzenie sieciowe, zakłócenie elektromagnetyczne, rozumie działanie układu elektroenergetycznego.
2	Student nie potrafi zdefiniować pojęć: zaburzenie sieciowe, zakłócenie elektromagnetyczne
3	Student potrafi podać opisowo pojęcia: zaburzenia sieciowe , zakłócenia elektromagnetyczne, zna podstawy działania układu elektroenergetycznego.
3,5	Student nie w pełni potrafi podać opisowo podział zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych, potrafi dokładnie określić zasady przesyłania energii w układzie elektroenergetycznym.
4	Student potrafi podać opisowo podział zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych, potrafi dokładnie określić zasady przesyłania energii w układzie elektroenergetycznym.
4,5	Student potrafi zdefiniować dokładnie pojęcia : zaburzenie sieciowe i zakłócenia elektromagnetyczne oraz dokonać ich podziału. Umie w sposób niepełny ocenić ich wpływ na pracę układu elektroenergetycznego.
5	Student potrafi zdefiniować dokładnie pojęcia : zaburzenie sieciowe i zakłócenia elektromagnetyczne oraz dokonać ich podziału. Umie ocenić ich wpływ na pracę układu elektroenergetycznego.
EK2	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych, rozumie mechanizmy ich oddziaływania na układ elektroenergetyczny.
2	Student nie potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych i nie potrafi przeprowadzić ich dokładnej klasyfikacji.
3	Student potrafi zidentyfikować jeden rodzaj występujących zaburzeń lub zakłóceń.
3,5	Student nie w pełni potrafi zidentyfikować wszystkie rodzaje występujących zaburzeń oraz zakłóceń.
4	Student potrafi zidentyfikować wszystkie rodzaje występujących zaburzeń oraz zakłóceń.
4,5	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych i nie wyczerpująco potrafi ocenić ich wpływ na

	pracę układu elektroenergetycznego.
5	Student potrafi zidentyfikować rodzaj występujących zaburzeń sieciowych oraz zakłóceń elektromagnetycznych i potrafi ocenić ich wpływ na pracę układu elektroenergetycznego.
EK3	W zależności od występujących zaburzeń sieciowych i zakłóceń elektromagnetycznych student potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem.
2	Student nie potrafi zastosować odpowiednich do występujących zaburzeń lub zakłóceń, metod i środków ochrony.
3	Dla jednego z występujących zaburzeń lub zakłóceń student potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem.
3,5	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student nie w pełni potrafi zastosować odpowiednie metody lub środki ochrony przed zagrożeniem
4	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student potrafi zastosować odpowiednie metody lub środki ochrony przed zagrożeniem
4,5	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student nie w pełni potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem
5	Dla obu występujących zaburzeń i zakłóceń student potrafi zastosować odpowiednie metody i środki ochrony przed zagrożeniem
EK4	Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe (rejestracje) w zakresie określenia mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych.
2	Student nie potrafi wykonać identyfikacji pomiarowej w zakresie określenia występujących mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych.
3	Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe jednej wielkości (mocy, napięcia, prądu lub składowych pól elektromagnetycznych).
3,5	Student potrafi nie w pełni wykonać identyfikacje pomiarowe dwóch wielkości (z czterech: mocy, napięcia, prądu, składowych pól elektromagnetycznych).
4	Student potrafi wykonać identyfikacje pomiarowe dwóch wielkości (z czterech: mocy, napięcia, prądu, składowych pól elektromagnetycznych).
4,5	Student potrafi wykonać pełną identyfikację pomiarową (rejestrację w czasie) w zakresie określenia występujących mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych. Umie prawidłowo, lecz nie w pełni zinterpretować otrzymane wyniki i zaproponować odpowiednie środki zapobiegawcze.
5	Student potrafi wykonać pełną identyfikację pomiarową (rejestrację w czasie) w zakresie określenia występujących mocy, napięć, prądów oraz pól elektromagnetycznych. Umie prawidłowo zinterpretować otrzymane wyniki i zaproponować odpowiednie środki zapobiegawcze.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.

Każda grupa studencka posiada swój adres E-mail pod który wysyłane są przez prowadzących materiały dydaktyczne: materiały z wykładów, instrukcje do laboratorium oraz materiały związane z projektem. W przypadku wątpliwości jest bezpośredni kontakt z prowadzącymi. Przy każdym stanowisku laboratoryjnym dostępna jest instrukcja do ćwiczenia.

2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć

Wykłady odbywają się w wg planu zajęć, ćwiczenia laboratoryjne w salach: B233, B234 i D115.

3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina)

Plan zajęć wywieszony jest w ogólnie dostępnym miejscu w budynku WE oraz umieszczony na stronie internetowej wydziału.

4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce)

Konsultacje dla studentów w trakcie zajęć dydaktycznych, przerw pomiędzy zajęciami oraz w godzinach konsultacji podanych na stronie internetowej WE w grafiku tygodniowym prowadzącego zajęcia.

Nazwa modułu (przedmiotu): Modelowanie w elektrotechnice		
Kierunek: Elektrotechnika Zakres: Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_5K
		Język wykładowy: angielski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Obowiązkowy	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok I Semestr: I Semestr: letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 5 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Katedra Elektrotechniki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Ewa Łada-Tondyra		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Ewa Łada-Tondyra		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom informacji o ogólnych zasadach modelowania w fizyce
- C2. Przekazanie wiedzy na temat modelowania w elektrotechnice
- C3. Przekazanie studentom informacji na temat metod komputerowych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. wiedza z elektrotechniki – teoria obwodów
2. wiedza z elektrotechniki – teoria pola elektromagnetycznego
3. podstawowe wiadomości na temat metod matematycznych w fizyce

EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EK1– student potrafi sklasyfikować modele zjawisk fizycznych
- EK2 – student zna modele matematyczne zjawisk fizycznych
- EK3 – student rozumie przełożenie zjawisk elektrycznych na modele matematyczne i numeryczne

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – historia modelowania w poznawaniu i opisie zjawisk przyrodniczych i społecznych	2

W 2 – kategoryzacja sposobów modelowania	2
W 3 – opis modelu analogowego	2
W 4 – opis modelu matematycznego	2
W 5 – charakterystyka modelu matematycznego – sposób weryfikacji jego poprawności	2
W 6 – poprawność modelu matematycznego – jednoznaczność, spójność, stabilność podstawy elektrotechniki w aspekcie budowania modeli matematycznych	2
W 7 – elektrotechnika matematyczna w ujęciu stałych skupionych (teoria obwodów)	2
W 8 – elektrotechnika matematyczna w ujęciu stałych rozłożonych (teoria pola, układy obwodowe rozłożone)	2
W 9 – wprowadzenie do oprogramowania symulacyjnego na przykładzie SPICE	2
W 10 – analiza obwodów – metody oparte na II prawie Kirchoffa	2
W 11 – analiza obwodów – metody oparte na I prawie Kirchoffa	2
W 12 – wprowadzenie do analizy wektorowej i teorii równań różniczkowych	2
W 13 – metody analizy numerycznej pola elektromagnetycznego oparte na aproksymacji operatora różniczkowego	2
W 14 – metody analizy numerycznej pola elektromagnetycznego oparte na aproksymacji funkcji	2
W 15 – metody całkowo-brzegowe	2

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
C 1, 2, 3, 4, 5 – rozwiązywanie zadań z analizy wektorowej i całkowania równań różniczkowych	10
C 6, 7, 8 – poznanie specjalistycznego oprogramowania	6
C 9, 10 – rozwiązywanie zadań poprzez aproksymację operatora różniczkowego	4
C 11, 12, 13 – rozwiązywanie zadań poprzez aproksymację funkcji	6
C 14, 15 – wykorzystanie metod całkowo-brzegowych	4
SUMA	30

METODY DYDAKTYCZNE

1. wykład z prezentacją multimedialną
2. laboratorium – rozwiązywanie zadanych problemów

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. środki audiowizualne
2. oprogramowanie Matlab

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – zaliczenie na ocenę
Z2. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

P1. Wykład - test
P2. Laboratorium – sprawozdania

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności
------------------	---

	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład	30	60
	laboratorium	30	
Przygotowanie do laboratorium	20	65	2,6
Przygotowanie sprawozdań/projektów	15		
Zapoznanie z literaturą	15		
Przygotowanie do zaliczenia z wykładu i laboratorium	15		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		125	5
w tym zajęcia praktyczne		[h]	ECTS
Udział w laboratorium	30	50	2
Przygotowanie do laboratorium	20		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1..Krawczyk A., Podstawy elektromagnetyzmu matematycznego, INB ZTUREK, Warszawa, 2001
2. Kotowski R., Tronczyk P., Modelowanie i symulacje komputerowe, Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz, 2010

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1..Beeteson J.S. Visualizing Magnetic Fields, Academic Press, 2001
2.

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEU)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W02, KE2A_U01, KE2A_U02	C1, C2	wykład	1	P1
EK2	KE2A_W02, KE2A_U01, KE2A_U02	C2, C3	wykład	1	P1
EK3	KE2A_W02, KE2A_U01, KE2A_U02	C3	laboratorium	2	P2

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student klasyfikuje i charakteryzuje modele zjawisk fizycznych, a także opisuje modele matematyczne zjawisk fizycznych, a w szczególności zjawisk elektrycznych
2	Student nie potrafi podać klasyfikacji modeli
3	Student potrafi sklasyfikować modele
3.5	Student potrafi sklasyfikować i scharakteryzować modele zjawisk fizycznych
4	Student potrafi sklasyfikować i scharakteryzować modele zjawisk fizycznych oraz podaje niepełny opis modelowania matematycznego
4.5	Student potrafi opisać z charakterystyką modele matematyczne zjawisk fizycznych
5	Student potrafi opisać z charakterystyką modele matematyczne zjawisk fizycznych oraz elektrycznych
EK2	student zna modele matematyczne zjawisk fizycznych
2	Student nie umie podać modelu matematycznego zjawiska fizycznego
3	student umie podać nieliczne modele matematyczne zjawisk fizycznych

3,5	Student podaje opisy modeli matematycznych nielicznych zjawisk fizycznych
4	Student zna większość modeli matematycznych
4,5	Student opisuje modele matematyczne
5	Student podaje modele matematyczne dla większości zjawisk fizycznych i umie podać sposoby ich algebraizacji
EK3	Student klasyfikuje i rozpoznaje modele numeryczne zjawisk elektrycznych
2	Student nie zna modeli numerycznych
3	Student zna nazwy metod bez ich zdefiniowania
3.5	Student zna charakterystyki poszczególnych metod numerycznych
4	Student potrafi połączyć metodę numeryczną ze szczególnym problemem elektrotechniki
4.5	Student potrafi ocenić efektywność poszczególnych metod
5	Student potrafi ocenić efektywność i zakres stosowalności poszczególnych metod

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina)
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce)

Nazwa modułu (przedmiotu): Seminarium dyplomowe		
Kierunek: ELEKTROTECHNIKA Zakres: Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_6K
Obszar studiów: techniczny		Profil : ogólnoakademicki
Rodzaj modułu (przedmiotu) Obowiązkowy		Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.		Poziom kwalifikacji II stopnia
Liczba godzin: 0, 0, 0, 30, 0		Rok: II Semestr: III Semestr: letni
Liczba punktów: 1 ECTS		
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot):		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia:		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. **poznanie metodologii korzystania ze źródeł literaturowych,**
- C2. **doskonalenie umiejętności w zakresie realizacji prezentacji zgromadzonego materiału do pracy dyplomowej,**

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. **Wiedza z zakresu przedmiotów realizowanych w dotychczasowym toku studiów.**
2. **Umiejętność korzystania z zasobów literaturowych.**

EFEKTY UCZENIA SIĘ

- EK 1 – **posiada umiejętność doboru materiału literaturowego do realizacji pracy dyplomowej,**
- EK 2 – **potrafi przygotować udokumentowane opracowanie problemów z zakresu realizacji pracy dyplomowej.**

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – SEMINARIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
S1 – Zapoznanie z ramowym regulaminem dyplomowania studentów.	1
S2 – Omówienie zasad pisania pracy oraz dokumentowania wyników badań.	1
S3 – Omówienie zasad korzystania z literatury oraz prac osób trzecich. Plagiaty.	1
S4 – Podstawowe reguły związane z metodologią pisania prac dyplomowych.	1
S5 – Omówienie zasad formułowania problemu, jego przedstawiania oraz prezentacji rezultatów pracy dyplomowej.	1
S6 – Praktyczne porady w procesie przygotowywania pracy dyplomowej: jak zacząć, motywacja, poszukiwanie materiałów, archiwizacja, unikanie podstawowych błędów.	2
S7 – Objaśnienie metod referowania uzyskanych wyników.	1
S8 – Opracowanie wizualne pracy dyplomowej.	1
S9 – Prezentacja tematów prac dyplomowych wybranych przez studentów.	20
S10 – Przygotowanie do obrony pracy.	1

METODY DYDAKTYCZNE

1. – wykład z zastosowaniem środków audiowizualnych
2. – seminarium – prezentacje , dyskusja

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – rzutnik multimedialny
2. – literatura

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. zaliczenie z oceną

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć seminaryjnych
P1. – ocena realizacji zajęć seminaryjnych
P2. – ocena wykonania prezentacji

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym: seminarium	30	30	1
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	-	-	-
Przygotowanie do seminarium	-		
Przygotowanie prezentacji	-		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		30	1
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS
Seminarium	30		
Przygotowanie do seminarium	-	30	1
Przygotowanie prezentacji	-		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Kozłowski R.: Praktyczny sposób pisania prac dyplomowych z wykorzystaniem programu komputerowego i Internetu., Warszawa 2009, Oficyna Wolters Kluwer Polska.
2. Kuziak M., Rzepczyński S.: Jak pisać?, Warszawa 2008, Wydawnictwo Szkolne PWN.
3. Kuc B.R., Paszkowski J.: Metody i techniki pisania prac dyplomowych (na studiach licencjackich, magisterskich, podyplomowych), Białystok 2008, WSZiF.

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Gonciarski W.: Przygotowanie pracy dyplomowej: poradnik dla studentów, Warszawa 2004, WSE.
2. Przykłady prac dyplomowych, Portal Wiedzy - ePrace, Serwis elektroniczny 2009, <http://www.eprace.edu.pl/>.

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Efekt uczenia się	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEU)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_U01	C1 , C2	seminarium	1,2	F1 , P1 , P2
EK2	KE2A_K03 KE2A_U02	C1 , C2	seminarium	1,2	F1 , P1 , P2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	posiada umiejętność doboru materiału literaturowego do realizacji pracy dyplomowej
2	Student nie umie korzystać ze źródeł literaturowych do realizacji pracy dyplomowej.
3	Student umie korzystać z zasobów internetowych.
3.5	Student umie korzystać ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4	Student umie wyszukiwać i korzystać ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
4.5	Student umie porównywać zagadnienia wybrane ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
5	Student umie porównywać zagadnienia wybrane ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych i stosować optymalne rozwiązania.
EK2	potrafi przygotować udokumentowane opracowanie problemów z zakresu realizacji pracy dyplomowej
2	Student nie umie przygotować opracowania.
3	Student umie przygotować opracowanie w zakresie uproszczonym.
3.5	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym.
4	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym i je przedstawić.
4.5	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym i je przedstawić. Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników.
5	Student umie przygotować opracowanie w zakresie zaawansowanym i je przedstawić. Umie wykonać ocenę uzyskanych wyników i porównać je ze źródłami literaturowymi.

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE (strona www WE PCZ)

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina)
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce)