

Nazwa modułu (przedmiotu): Racjonalizacja użytkowania energii elektrycznej		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_10_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I,II Semestr: II,III Semestr: zimowy/letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 1, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 3 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroenergetyki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Jacek Łyp		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: dr inż. Jacek Łyp; mgr inż. Monika Weźgowiec		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z przeglądem problemów istotnych z dla gospodarki elektroenergetycznej.
- C2. Zapoznanie z poglądowym zestawem sposobów ujmowania i optymalizacji problemów różnych klas i skali w elektroenergetyce.
- C3. Zaszczepienie analitycznego i otwartego podejścia do zagadnienia racjonalizacji użytkowania energii.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

- 1. Podstawowa wiedza elektrotechniczna o zjawiskach i procesach zachodzących w elementach systemu elektroenergetycznego oraz ich modelowaniu.
- 2. Ogólna znajomość podstaw elektroenergetyki dotycząca organizacji i technicznej strony funkcjonowania Krajowego Systemu Elektroenergetycznego.
- 3. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student rozumie i potrafi zamodelować procesy zmienności obciążeń systemu elektroenergetycznego.
- EK 2 – Student potrafi rozwiązać problemy dotyczące różnorodnych aspektów funkcjonowania elementów systemu elektroenergetycznego o charakterze optymalizacyjnym.
- EK 3 – Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą różnych koncepcji modernizacji

funkcjonowania elementów podmiotów systemu elektroenergetycznego.

EK 4 – Student ma ugruntowaną wiedzę o składnikach kosztów energii elektrycznej dla różnych podmiotów systemu elektroenergetycznego, a w tym o specyfice ryzyka uczestnictwa w rynku energii.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 - Gospodarka elektroenergetyczna w kraju i na świecie	1
W 2 - Obciążenie i sposoby jego przedstawiania	1
W 3 - Podstawowe czynniki kształtujące przebieg obciążenia w czasie. Statyczna i dynamiczna funkcja losowa obciążenia systemu.	1
W 4 - Metoda typowych wskaźników obciążeń. Wyrównywanie przebiegów obciążenia systemu elektroenergetycznego.	1
W 5 - Sterowanie zapotrzebowaniem na moc i energię (DSM).	1
W 6 - Taryfy.	1
W 7 - Rozdział obciążeń między współpracujące elektrownie (ERO) - sformułowanie zadania optymalizacyjnego. ERO - metoda przyrostów względnych. Sposoby uwzględniania strat sieciowych w ERO.	1
W 8 - Podatność częstotliwościowa i napięciowa systemu elektroenergetycznego. Charakterystyka statyczna systemu elektroenergetycznego.	1
W 9 - Funkcjonowanie i koszty uczestnictwa w Rynku Bilansującym.	1
W 10 - Straty mocy i energii. Obciążenie ekonomiczne transformatorów.	1
W 11 - Harmonogram pracy transformatorów przy zmieniającym się obciążeniu.	2
W 12 - Zasada ekonomicznej transformacji.	1
W 13 - Ogólne zasady kompensacji mocy biernej. Optymalny stopień kompensacji mocy biernej	1
W 14 - Sposoby instalowania kondensatorów w obrębie zakładów przemysłowych, kompensacja centralna, grupowa i indywidualna.	1
SUMA	15

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 - Modelowanie rocznej zmienności obciążenia systemów elektroenergetycznych.	2
L 2 - Modelowanie dobowej zmienności obciążenia systemów elektroenergetycznych.	2
L 3 - Optymalizacja rozdziału obciążeń między pracujące bloki energetyczne.	2
L 4 - Optymalizacja pracy stacji wg zasad ekonomicznej transformacji.	2
L 5 - Wyznaczanie harmonogramu pracy stacji transformatorowej.	2
L 6 - Wyznaczanie optymalnego stopnia kompensacji mocy biernej.	2
L 7 - Optymalizacja rozmieszczenia urządzeń do kompensacji mocy biernej.	4
L 8 - Analiza porównawcza wariantów realizacji usług sprzedaży i dystrybucji energii elektrycznej dla odbiorców taryfowych.	2
L 9 - Symulacja funkcjonowania gry na rynku energii elektrycznej.	4
L 10 - Analiza porównawcza wariantów realizacji oświetleniowych odbiorów energii elektrycznej w gospodarstwie domowym.	2
L 11 - Analiza porównawcza wariantów programów realizacji oszczędności energii elektrycznej w gospodarstwie domowym.	4
Kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W06, KE2A_W07, KE2A_U08	C1,C2	wykład, laboratorium	1,2	P1,P2, P3
EK2	KE2A_U07, KE2A_U11	C1,C2,C3	wykład, laboratorium	1,2	P2,P3
EK3	KE2A_U17, KE2A_U13	C2,C3	wykład, laboratorium	1,2	P2,P3
EK4	KE2A_W09, KE2A_K04	C2,C3	wykład, laboratorium	1,2	P1,P2, P3

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student rozumie i potrafi zamodelować procesy zmienności obciążeń systemu elektroenergetycznego
3	Student potrafi wymienić i scharakteryzować czynniki kształtujące przebieg obciążenia w czasie.
3.5	Student rozumie i potrafi scharakteryzować statyczną i dynamiczną funkcję losową obciążenia systemu.
4	Student potrafi zbudować model matematyczny rocznej zmienności obciążeń systemu elektroenergetycznego.
4.5	Student potrafi zbudować model matematyczny dobowej zmienności obciążeń systemu elektroenergetycznego.
5	Student potrafi wymienić i scharakteryzować strategie sterowania popytem (DSM) (min. 6).
EK2	Student potrafi rozwiązać problemy dotyczące różnorodnych aspektów funkcjonowania elementów systemu elektroenergetycznego o charakterze optymalizacyjnym
3	Student potrafi zdefiniować zadanie optymalizacyjne ekonomicznego rozdziału obciążeń między pracujące bloki energetyczne i rozwiązać je.
3.5	Student zna i potrafi scharakteryzować problematykę strat mocy i energii w systemie elektroenergetycznym; potrafi policzyć straty mocy i obciążenie ekonomiczne transformatora pracującego w systemie.
4	Student zna i potrafi scharakteryzować pojęcie obciążenia granicznego transformatora; rozumie i potrafi wytłumaczyć zasadę ekonomicznej transformacji; potrafi wyznaczyć harmonogram pracy stacji transformatorowej wg zasady ekonomicznej transformacji.
4.5	Student rozumie i potrafi scharakteryzować problematykę gospodarki mocą bierną w systemie elektroenergetycznym; potrafi zdefiniować i wyznaczyć ekonomicznie uzasadnioną wielkość mocy biernej pobieranej z sieci.
5	Student zna sposoby instalowania urządzeń do kompensacji mocy biernej; potrafi zoptymalizować przypadki kompensacji centralnej, grupowej i indywidualnej.
EK3	Student potrafi przeprowadzić analizę porównawczą różnych koncepcji modernizacji funkcjonowania elementów podmiotów systemu elektroenergetycznego
3	Student zna i potrafi scharakteryzować zasady planowania po najniższych kosztach.
3.5	Student zna założenia polityki energetycznej Polski i orientuje się w ogólnosięciowych trendach rozwojowych w elektroenergetyce.
4	Student zna i potrafi scharakteryzować aktualnie dostępne technologie pozwalające na redukcję zużycia energii elektrycznej u odbiorcy końcowego.
4.5	Student potrafi zaproponować i analitycznie uzasadnić rozwiązania i technologie mające na celu redukcję kosztów energii elektrycznej u odbiorcy.
5	Student potrafi sporządzić i uzasadnić porównawczą analizę wariantów realizacji oszczędności energii elektrycznej w gospodarstwie domowym.
EK4	Student ma ugruntowaną wiedzę o składnikach kosztów energii elektrycznej dla różnych podmiotów systemu elektroenergetycznego, a w tym o specyfice ryzyka uczestnictwa w rynku energii
3	Student zna i potrafi scharakteryzować składniki kosztów energii elektrycznej odbiorców dla typowych grup taryfowych.

3.5	Student na podstawie historycznych danych pomiarowych odbiorcy potrafi dobrać dla niego optymalną taryfę (z uwzględnieniem rozdzielenia usług sprzedaży i dystrybucji).
4	Student zna i potrafi wyjaśnić pojęcia związane z rynkiem energii: uczestnik, operator, formy handlu, regulacja, bilansowanie, ceny rozliczeniowe, zasada TPA.
4.5	Student rozumie i potrafi scharakteryzować zasady uczestnictwa w Rynku Bilansującym
5	Student rozumie i potrafi wyjaśnić istotę ryzyka związanego z uczestnictwem w Rynku Bilansującym.

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

1. Instrukcje i materiały do zajęć laboratoryjnych będą umieszczane na wskazanej przez prowadzącego stronie WWW (możliwe formaty plików to: HTML, PDF, ZIP).
2. Zajęcia laboratoryjne odbywają się w sali E112 lub E113 Wydziału Elektrycznego.
3. Termin i miejsce zajęć zostaną upublicznione na planie zajęć umieszczonym na stronie www.el.pcz.pl oraz tablicy ogłoszeń w budynku Wydziału Elektrycznego.

Nazwa modułu (przedmiotu): Sieci teleinformatyczne		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_12O_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I,II Semestr: II,III Semestr: zimowy/letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 1, 0,2 , 0, 0	Liczba punktów: 3 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Optoelektroniki i Systemów Pomiarowych		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr Piotr Rakus		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: dr Piotr Rakus		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z historią i rozwojem sieci teleinformatycznych
- C2. Zapoznanie z podstawowymi rodzajami sieci teleinformatycznych i ich strukturami logicznymi
- C3. Zapoznanie z mediami transmisyjnymi stosowanych w sieciach teleinformatycznych
- C4. Zapoznanie z modelami warstwowymi sieci teleinformatycznych i protokołów w nich stosowanych
- C5. Zapoznanie z podstawowymi elementami bezpiecznej pracy w sieciach teleinformatycznych

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Umiejętność obsługi komputera i podstawowego oprogramowania systemowego

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje sieci teleinformatycznych
- EK 2 – Student potrafi wyjaśnić celowość stosowania modeli sieci teleinformatycznych
- EK 3 – Student potrafi skonfigurować prostą sieć LAN i jej podłączenie do Internetu
- EK 4 – Student zna zasady bezpiecznego użytkowania sieci teleinformatycznych

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Historia powstania i rozwoju sieci komputerowych. Podstawowe funkcje sieci komputerowych. Podstawowe topologie logiczne sieci komputerowych	1
W 2 – Media transmisyjne stosowane w sieciach teleinformatycznych i ich cechy	1
W 3 – Model warstwowy sieci	1
W 4 – Technologie sieci lokalnych i rozległych	1
W 5 – Technologia Ethernet - podstawy	1
W 6 – Sprzęt sieciowy i jego rola w sieci	1
W 7 – Technologia Ethernet – rozwój standardu	1
W 8 – Podstawy administracji sieciami	1
W 9 – Konfigurowanie i uruchamianie komputerów do pracy w sieci lokalnej	1
W 10 – Sieć Internet i jego podstawowe usługi	1
W 11 – Podstawowe metody dostępu do sieci Internet	1
W 12 – Szczególna rola protokołów TCP, UDP i IP	1
W 13 - Sieci bezprzewodowe	1
W 14 - Podstawy bezpieczeństwa pracy w sieci teleinformatycznej i Internecie	1,5
Test zaliczeniowy	0,5
SUMA	15

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L1 – Instalacje systemów serwerowych	2
L2 – Konfiguracja komputera do pracy w sieci. Grupa robocza. Domena	2
L3 – Konta lokalne i konta domenowe	2
L4 - Udostępnianie zasobów sieciowych	2
L5 – Podział sieci z wykorzystaniem routerów programowych	2
L7 – Podział sieci z wykorzystaniem routerów CISCO	2
L8 - Systemy firewall i wbudowane mechanizmy zabezpieczeń	2
L9 – Rola programów antywirusowych i antyspamowych	2
L10 - Uruchamianie sieci bezprzewodowych w różnych trybach	2
L11 – Zabezpieczenie sieci bezprzewodowej	2
L12 – Podłączenia sieci do Internetu	2
L13 – Instalacja i konfiguracja serwera WWW	2
L14 – Diagnostyka pracy sieci	2
L15 – Rozwiązywanie podstawowych problemów w pracy sieci	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

METODY DYDAKTYCZNE

1. - Wykład z prezentacją multimedialną
2. – Laboratorium – praca indywidualna w zespołach dwuosobowych

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – Środki audiowizualne
2. – Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. – Laboratorium sieci komputerowych z oprogramowaniem

SPOSÓB ZALICZENIA

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

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – Ocena poprawnego wykonania zadania postawionego w trakcie zajęć
P1 – wykład test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2. – Laboratorium: 50% punktów oceny końcowej przyznawane za realizację zadań podstawowych i dodatkowych w trakcie zajęć laboratoryjnych
P3. Laboratorium : 50% punktów oceny końcowej przyznawane na podstawie rezultatów pisemnego testu zaliczeniowego

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności			
	[h]	Σ [h]	ECTS	
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład	15	45	2
	laboratorium	30		
		35	1	
Zapoznanie się z wskazaną literaturą	5			
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10			
Przygotowanie do testu z laboratorium	10			
Przygotowanie do testu z wykładu	10			
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		88	3	
w tym zajęcia praktyczne		[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w laboratorium		30	30	1

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Marimoto R., Noel M. Droubi O., Gardinier K., Neal N., <i>Windows 2003 Server. Księga eksperta</i> . Wyd. Helion 2004
2. Kurose J. F., Ross K. W. <i>Sieci komputerowe od ogółu do szczegółu z Internetem w tle</i> . Wyd. Helion 2006
3. Szeląg Andrzej, <i>Sieci komputerowe w Windows 2003 Server i Vista. Teoria i praktyka</i> . Wyd. Helion, Gliwice 2008
4. Shapiro J., R. <i>Windows Server 2008 Pl. Biblia</i> . Wyd. Helion 2010
5. Szeląg A. <i>Windows 7 PL. Zaawansowana administracja systemem</i> . Wyd. Helion 2010
6. Danowski B., <i>Wi-Fi. Domowe sieci bezprzewodowe. Ilustrowany przewodnik</i> . Helion, Gliwice 2004
7. Józefiak A., <i>Budowa sieci komputerowych na przełącznikach i routerach Cisco</i> . Helion, Gliwice 2005
8. Derfler F., Freud F.: <i>Okablowanie sieciowe w praktyce. Księga eksperta</i> . Helion, Gliwice 2000

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Scrimger R., LaSalle P., Parihar M., Gupta M., Leitzke C.: <i>TCP/IP. Biblia</i> . Wydawnictwo Helion, 2002
2. Serafin M., <i>Sieci VPN. Zdalna praca i bezpieczeństwo danych</i> . Wydanie II rozszerzone, Wyd. Helion 2009
3. Fry Ch., Nystrom M., <i>Monitoring i bezpieczeństwo sieci</i> , Wyd. Helion 2010

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W07	1,2,3	Wykład	1	P1

EK2	KE2A_W07 KE2A_W08	4	Wykład	1	P1
EK3	KE2A_U10 KE2A_U12	4, 5	Wykład Laboratorium	1,2	F1, F2, P2
EK4	KE2A_U10 KE2A_U12	5	Wykład Laboratorium	1,2	F1, F2, P1,P2

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje sieci teleinformatycznych
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych rodzajów sieci teleinformatycznych
3	Student potrafi scharakteryzować tylko niektóre rodzaje sieci teleinformatycznych
3.5	Student potrafi scharakteryzować sieci teleinformatycznych
4	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje sieci teleinformatycznych, lecz ma problemy z ich charakterystyką
4.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje sieci teleinformatycznych i potrafi scharakteryzować wybrane sieci
5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe rodzaje sieci teleinformatycznych i potrafi je scharakteryzować
EK2	Student potrafi wyjaśnić celowość stosowania modeli sieci teleinformatycznych
2	Student nie potrafi wyjaśnić celowości stosowania modeli sieci teleinformatycznych
3	Student potrafi wyjaśnić niektóre zalety stosowania modeli sieci teleinformatycznych
3.5	Student potrafi wyjaśnić celowość stosowania modeli sieci teleinformatycznych i zna większość ich cech
4	Student potrafi wyjaśnić celowość stosowania modeli sieci teleinformatycznych i zna ich właściwości
4.5	Student potrafi wyjaśnić celowość stosowania modeli sieci teleinformatycznych, lecz nie potrafi ich przekształcać
5	Student potrafi wyjaśnić celowość stosowania modeli sieci teleinformatycznych i potrafi je przekształcać
EK3	Student potrafi skonfigurować prostą sieć LAN i jej podłączenie do Internetu
2	Student nie potrafi skonfigurować prostej sieci LAN i nie potrafi podłączyć ją do Internetu
3	Student potrafi skonfigurować wybrane elementy prostej sieci LAN i nie potrafi podłączyć ją do Internetu
3.5	Student potrafi skonfigurować połowę elementów prostej sieci LAN i nie potrafi podłączyć ją do Internetu
4	Student potrafi skonfigurować prostą sieć LAN i nie potrafi podłączyć ją do Internetu
4.5	Student potrafi skonfigurować prostą sieć LAN i potrafi podłączyć ją do Internetu
5	Student potrafi skonfigurować prostą sieć LAN, potrafi podłączyć ją do Internetu i umie wyjaśnić najważniejsze problemy jakie napotkać można przy tych zadaniach
EK4	Student zna zasady bezpiecznego użytkowania sieci teleinformatycznych
2	Student nie zna zasad bezpiecznego użytkowania sieci teleinformatycznych
3	Student zna zasady bezpiecznego użytkowania sieci teleinformatycznych, tylko na poziomie podstawowym
3.5	Student zna zasady bezpiecznego użytkowania sieci teleinformatycznych i potrafi wskazać programy realizujące zasady bezpieczeństwa
4	Student zna zasady bezpiecznego użytkowania sieci teleinformatycznych, potrafi wskazać programy realizujące zasady bezpieczeństwa i je instalować
4.5	Student zna zasady bezpiecznego użytkowania sieci teleinformatycznych, potrafi

	wskazać programy realizujące zasady bezpieczeństwa, potrafi je instalować i ocenić ich przydatność
5	Student zna zasady bezpiecznego użytkowania sieci teleinformatycznych, potrafi wskazać programy realizujące zasady bezpieczeństwa, potrafi je instalować, ocenić ich przydatność i jest w stanie zauważyć ataki nie wykryte przez programy antywirusowe

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

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium, projektu 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): Przemysłowe Systemy wizualizacji SCADA		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_1S_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I Semestr: II Semestr: zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Cwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 1E, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 5 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Optoelektroniki i Systemów Pomiarowych		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: dr hab. inż. Sebastian Dudzik, prof. PCz; dr inż. Janusz Mrozek; dr inż. Krzysztof Olesiak; mgr inż. Marian Kępiński; mgr inż. Olga Sochacka		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu przemysłowych systemów sterowania.
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności tworzenia oprogramowania do wizualizacji procesów przemysłowych z wykorzystaniem oprogramowania InTouch oraz środowiska LabVIEW
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z podstaw automatyki oraz komputerowych układów sterowania z zakresu ciągłych i dyskretnych układów sterowania.
2. Wiedza z podstaw informatyki i umiejętności w zakresie programowania.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych systemów sterowania
- EK 2 – Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
- EK 3 – Student stosuje oprogramowanie InTouch do wizualizacji prostego procesu przemysłowego

EK 4 – Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz potrafi charakteryzować poszczególne elementy systemu SCADA

EK 5 – Student potrafi wykorzystać środowisko LabVIEW do modelowania i wizualizacji procesu sekwencyjnego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia sterowania	1
W 2 – Przemysłowe systemy sterowania	1
W 3 – Sterowanie hierarchiczne i rozproszone	1
W 4 – Mechanizmy dynamicznej wymiany danych	1
W 5 6 – Przemysłowy standard komunikacyjny OPC	2
W 7 – Ogólna charakterystyka przemysłowych systemów wizualizacji SCADA	1
W 8 – Wprowadzenie do platformy Systemowej Wonderware	1
W 9 – Elementy platformy Systemowej Wonderware	1
W 10 – Program InTouch	1
W 11 – Wprowadzenie do środowiska LabVIEW	1
W 12 – Programowanie w środowisku LabVIEW	1
W 13 – Wykorzystanie programu LabVIEW do akwizycji danych i sterowania	1
W 14 – Wprowadzenie do Datalogging and Supervisory Control (DSC)	1
W 15 – Tworzenie aplikacji HMI z wykorzystaniem Datalogging and Supervisory Control (DSC)	0,5
Test zaliczeniowy	0,5
SUMA	15

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie	0,5
L 1 – Edytor graficzny w programie InTouch'a	1,5
L 2 3 – Tworzenie okien w programie InTouch	4
L 4 5 – Zmienne i połączenia animacyjne w programie InTouch	4
L 6 7 – Tworzenie skryptów w programie InTouch	4
L 8 – Wizualizacja wirtualnego procesu technologicznego w programie InTouch	2
L 9 10 – Wprowadzenie do oprogramowania LabVIEW	4
L 11 – Zastosowanie mechanizmu LabVIEW Web Server	2
L 12 13 – Wprowadzenie do modułu LabVIEW DSC (LV DSC Module)	4
L 14 15 – Wprowadzenie do oprogramowania TRACE MODE	3
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja
3. Laboratorium – praca w zespołach trzyosobowych

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Laboratorium zestawów komputerowych
4. Oprogramowanie Wonderware InTouch i NI LabVIEW

SPOSÓB ZALICZENIA

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

	dla całego programu (KEK)				
EK1	KE2A_W08 KE2A_W07	C1	wykład	1,2	P1
EK2	KE2A_W04 KE2A_W07	C3	wykład	1,2	P1
EK3	KE2A_U10	C2, C3	laboratorium	3	F1, F2, P2
EK4	KE2A_W08 KE2A_W02	C3	wykład	1,2	P1
EK5	KE2A_U08 KE2A_U10	C2, C3	laboratorium	2,3	F1, F2, P2

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych systemów sterowania
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu przemysłowych systemów sterowania
3	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi oraz potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych
3,5	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesami sekwencyjnymi, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych oraz klasyfikuje metody sterowania ze względu na rodzaj układu
4	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesem sekwencyjnym, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych oraz klasyfikuje metody sterowania ze względu na rodzaj układu, sposób przetwarzania sygnału błędu i lokalizację
4,5	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesem sekwencyjnym, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych, klasyfikuje metody sterowania ze względu na rodzaj układu, sposób przetwarzania sygnału błędu i lokalizację a także zna pojęcia związane ze sterowaniem hierarchicznym
5	Student zna podstawowe pojęcia związane z procesem sekwencyjnym, potrafi podać przykłady przemysłowych procesów sekwencyjnych, klasyfikuje metody sterowania ze względu na rodzaj układu, sposób przetwarzania sygnału błędu i lokalizację, zna pojęcia związane ze sterowaniem hierarchicznym a także zna pojęcia związane ze sterowaniem w systemach PLC
EK2	Student zna podstawowe pojęcia z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
2	Student nie zna podstawowych pojęć z zakresu przemysłowych standardów komunikacyjnych
3	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE
3,5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE oraz zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE
4	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE a także zna podstawowe pojęcia związane ze standardem COM
4,5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardem OLE a także zna podstawowe pojęcia związane ze standardami COM i DCOM
5	Student zna podstawowe pojęcia związane z dynamiczną wymianą danych, potrafi opisać etapy różnych typów konwersacji DDE, zna podstawowe pojęcia związane ze standardami OLE, COM i DCOM a także zna pojęcia związane z przemysłowym standardem komunikacyjnym OPC
EK3	Student stosuje oprogramowanie InTouch do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
2	Student nie stosuje oprogramowania InTouch do wizualizacji prostego procesu przemysłowego
3	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych
3,5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne oraz potrafi tworzyć połączenia animacyjne
4	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty
4,5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty oraz konfigurować komunikację DDE z wirtualnym modelem procesu

5	Student stosuje edytor graficzny programu InTouch do tworzenia prostych kształtów i symboli obiektów przemysłowych, potrafi tworzyć zmienne, połączenia animacyjne i proste skrypty, potrafi konfigurować komunikację DDE z wirtualnym modelem procesu przemysłowego a także potrafi konfigurować komunikację DDE z sterownikiem PLC
EK4	Student zna ogólną charakterystykę systemu SCADA oraz potrafi scharakteryzować poszczególne elementy systemu SCADA
2	Student nie zna ogólnej charakterystyki systemu SCADA i nie potrafi scharakteryzować poszczególnych elementów systemu SCADA
3	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA
3,5	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, oraz zna architekturę sprzętową systemu SCADA
4	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, zna architekturę sprzętową systemu SCADA a także potrafi opisać poszczególne elementy architektury oprogramowania systemów SCADA
4,5	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, zna architekturę sprzętową systemu SCADA, potrafi opisać poszczególne elementy architektury oprogramowania systemów SCADA a także posiada wiedzę na temat funkcjonalności systemów SCADA w zakresie kontroli dostępu i tworzenia trendów
5	Student zna funkcje realizowane przez system SCADA, zna architekturę sprzętową systemu SCADA, potrafi opisać poszczególne elementy architektury oprogramowania systemów SCADA a także posiada wiedzę na temat funkcjonalności systemów SCADA w zakresie kontroli dostępu, tworzenia trendów, logowania/archiwizacji danych procesowych, automatyzacji i obsługi alarmów
EK5	Student potrafi wykorzystać środowisko LabVIEW do modelowania i wizualizacji procesu sekwencyjnego
2	Student nie potrafi wykorzystać środowiska LabVIEW do modelowania i wizualizacji procesu sekwencyjnego
3	Student zna podstawy programowania w środowisku LabVIEW i potrafi tworzyć proste aplikacje w tym środowisku
3,5	Student zna podstawy programowania w środowisku LabVIEW, potrafi tworzyć proste aplikacje w tym środowisku oraz potrafi zaimplementować algorytmy wizualizacji prostych procesów sekwencyjnych
4	Student zna podstawy programowania w środowisku LabVIEW, potrafi tworzyć proste aplikacje w tym środowisku, potrafi zaimplementować algorytmy wizualizacji prostych procesów sekwencyjnych a także potrafi zaimplementować algorytmy sterowania prostych procesów sekwencyjnych
4,5	Student zna podstawy programowania w środowisku LabVIEW, potrafi tworzyć proste aplikacje w tym środowisku, implementuje algorytmy sterowania i wizualizacji dla prostych procesów sekwencyjnych a także potrafi zastosować protokół komunikacyjny DDE do wymiany danych pomiędzy dwiema aplikacjami utworzonymi w środowisku LabVIEW
5	Student zna podstawy programowania w środowisku LabVIEW, potrafi tworzyć proste aplikacje w tym środowisku, implementuje algorytmy sterowania i wizualizacji dla prostych procesów sekwencyjnych, potrafi zastosować protokół komunikacyjny DDE do wymiany danych pomiędzy dwiema aplikacjami utworzonymi w środowisku LabVIEW a także stosuje protokół komunikacyjny DDE do wymiany danych pomiędzy aplikacją utworzoną w środowisku LabVIEW i inną aplikacją działającą w systemie Windows

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): Elektroniczne systemy sygnalizacji zagrożeń		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_20_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I,II Semestr: II,III Semestr: zimowy/letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 1, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 3 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroenergetyki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Marek Gała		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: dr inż. Marek Gała		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z systemami elektronicznego zabezpieczenia
- C2. Nabycie przez studentów wiedzy z zakresu opisu technicznego i działania różnych czujników stosowanych w zabezpieczeniach
- C3 Nabycie przez studentów wiedzy o mikroprocesorowych centralach alarmowych
- C4 Poznanie techniki wykonywania programowania i wykonania projektu systemu zabezpieczeń

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Fizyka zjawisk piezoelektrycznych, mikrofalowych, promieniowanie podczerwone, technika ultradźwięków
2. Obliczenia prostych obwodów elektrycznych
3. Umiejętność obsługi komputera i jego oprogramowania
4. Praca w zespole przy wykonywaniu programowania i projektu systemu zabezpieczającego

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Poznanie technik zabezpieczenia mienia i osób dla różnych zagrożeń
- EK 2 – Poznanie zasad pracy i stosowania różnych czujników w systemach zabezpieczeń
- EK 3 – Poznanie mikroprocesorowych central sygnalizujących zagrożenia
- EK 4 – Przygotowanie i opracowanie projektu systemu zabezpieczającego

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Rodzaje systemów sygnalizacji zagrożeń	1
W 2 – Wymogi prawne stosowania technicznych urządzeń sygnalizacyjnych	1
W 3 – Klasyfikacja klas zagrożeń i klas systemów zabezpieczeń	1
W 4 –5 Klasyfikacja central mikroprocesorowych w systemach zabezpieczeń	2
W 6 -7 Organizacja systemu zabezpieczającego	2
W 8 –9 Czujniki stosowane w systemach zabezpieczeń	2
W 10 – Rodzaje elementów towarzyszących w systemie zabezpieczeń	1
W 11- Monitoring systemów elektronicznego zabezpieczenia	1
W 12-13 – Systemy telewizji dozorowej, kamery, rejestracja zdarzeń	2
W 14-15 –Systemy kontroli dostępu	2
SUMA	15

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 – Wprowadzenie do laboratorium	2
L 2 – Czujniki systemów zabezpieczeń, rodzaje, właściwości I	2
L 3 - Czujniki systemów zabezpieczeń, rodzaje, właściwości II	2
L 4 – Budowa systemu elektronicznego zabezpieczenia	2
L 5 – Centrale mikroprocesorowe na przykładzie produktów DSC	2
L 6 - Centrale mikroprocesorowe na przykładzie produktów SATEL	2
L 7 – Programowanie central alarmowych I	2
L 8 - Programowanie central alarmowych II	2
L 9 - Programowanie central alarmowych za pomocą komputera I	2
L 10 - Programowanie central alarmowych za pomocą komputera II	2
L 11 – Sposoby monitorowania systemów zabezpieczeń	2
L 12 – Czujniki drgań z akustyczną falą powierzchniową	2
L 13 - Programowanie systemów do Stacji Monitorowania Alarmów	2
L 14 – Praca zaliczeniowa z projektu programowania systemu	2
L 15 – Zaliczenie	2
SUMA	30

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład
2. Ćwiczenia laboratoryjne

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Zestawy czujników
2. Zestawy central mikroprocesorowych
3. Karty katalogowe urządzeń
4. Instrukcje oprogramowania i użytkownika
5. Oprogramowanie komputerowe

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład - zaliczenie
Z2. Laboratorium – zaliczenie z oceną

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Bieżąca ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych
F2. Praca kontrolna na wykładzie
P1. Wykład – zaliczenie
P2.Laboratorium – średnia ocena ze sprawozdań oraz projektu

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład 15	45	2
	ćwiczenia 30		
	laboratorium		
	seminarium		
	projekt		
Zapoznanie się z danymi urządzeń	10	40	1
Przygotowanie się do laboratorium	14		
Wykonanie projektu systemu	10		
Przygotowanie do zaliczenia	6		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		85	3
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	40	1
Wykonanie projektu	10		

WYKAZ LITERATURY**A. LITERATURA PODSTAWOWA**

1.Wójcik A. Mechaniczne i elektroniczne systemy zabezpieczeń Wydawnictwo Verlag Dashofer Warszawa 2001/2002
2. Steczko G. Elektroniczne systemy zabezpieczeń –Wydawnictwo Forum Media 2001/2003 cz. 14 praca pod redakcją Fisowskiego Z.
3.Dokumentacje techniczne wybranych elektronicznych systemów zabezpieczeń
4.Publikacje i wydawnictwa branżowe: Systemy alarmowe, Zabezpieczenia, Twierdza

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1..Sidney Soclof : Zastosowania analogowych układów scalonych WKiŁ 1991
2. Phillips B. Electronic Security, McGraw-Hill 2002

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W01	C1, C2	Wykład	1	P1
	KE2A_W04	C1,C2 C3	Wykład Laboratorium	1 2	P1 P2,P3
	KE2A_W05	C1,C2 C3	Wykład Laboratorium	1 2	P1 P2,P3
EK2	KE2A_W04	C2	Wykład Laboratorium	1 2	P1,P2,F1,F2
	KE2A_W05	C2 C3	Wykład Laboratorium	1 2	P1,P2,F1,F2
	KE2A_U01	C2	Laboratorium	2	P1,P2,F1,F2
	KE2A_U03	C3,C4	Laboratorium	2	F1, P2
EK3	KE2A_W05	C2,C3,C4	Laboratorium	2	F1, P2
	KE2A_W07	C2,C3,C4	Laboratorium	2	F1,P2
	KE2A_U06 KE2A_U10	C1,C2,C3,C4	Wykład Laboratorium Laboratorium	1 2 2	P1,P2, F1, F2 F1, P2
EK4	KE2A_W07	C2,C3 C4	Laboratorium	2	F1, P2
	KE2A_W08	C4	Laboratorium	2	F1,P2
	KE2A_U12	C4	Laboratorium	2	F1,P2
	KE2A_K03	C4	Laboratorium	2	F1,P2

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student potrafi przedstawić sposoby elektronicznego zabezpieczenia osób i mienia dla różnych zagrożeń
2	Student nie zna i nie potrafi przedstawić sposobów elektronicznego zabezpieczenia
3	Student potrafi przedstawić metody elektronicznego zabezpieczenia ale nie zna odpowiednich unormowań prawnych ani Polskich Norm
3.5	Student potrafi przedstawić metody elektronicznego zabezpieczenia ale nie zna wszystkich unormowań prawnych oraz Polskich norm

4	Student potrafi przedstawić metody elektronicznego zabezpieczenia, zna unormowania prawne ale nie zna Polskich Norm
4.5	Student potrafi przedstawić metody elektronicznego zabezpieczenia, zna unormowania prawne ale nie zna wszystkich Polskich Norm
5	Student potrafi przedstawić metody elektronicznego zabezpieczenia, zna unormowania prawne i zna Polskie Normy i właściwie je interpretuje
EK2	Student zna i opisuje różne elementy i czujniki stosowane w systemach zabezpieczeń
2	Student nie zna i nie wymienia czujników i elementów stosowanych w systemach zabezpieczeń
3	Student zna i wymienia elementy i czujniki stosowane w systemach sygnalizacyjnych, ale nie zna podstaw ich działania
3.5	Student zna i wymienia elementy i czujniki stosowane w systemach sygnalizacyjnych, ale nie zna podstaw działania niektórych czujek
4	Student zna i wymienia elementy i czujniki stosowane w systemach sygnalizacyjnych, zna ich działanie, nie zna ograniczeń ich stosowania
4.5	Student zna i wymienia elementy i czujniki stosowane w systemach sygnalizacyjnych, zna ich działanie i zna niektóre ograniczenia ich stosowania
5	Student zna i wymienia elementy i czujniki stosowane w systemach sygnalizacyjnych i zna zasady ich stosowania
EK3	Student zna i potrafi przedstawić funkcjonalność mikroprocesorowych central sygnalizujących zagrożenia
2	Student nie zna mikroprocesorowych central stosowanych w systemach sygnalizacji zagrożeń
3	Student zna i wymienia mikroprocesorowe centrale alarmowe, ale nie potrafi właściwie opisać ich funkcjonalności
3.5	Student zna i wymienia mikroprocesorowe centrale alarmowe, ale potrafi częściowo opisać ich funkcjonalność
4	Student zna i omawia mikroprocesorowe centrale alarmowe, zna parametry techniczne ale nie potrafi wykonać pełnego ich oprogramowania
4.5	Student zna i omawia mikroprocesorowe centrale alarmowe, zna parametry techniczne ale potrafi wykonać część ich oprogramowania
5	Student zna i omawia mikroprocesorowe centrale alarmowe i potrafi właściwie je oprogramować
EK4	Student potrafi przygotować i zrealizować projekt elektronicznego systemu zabezpieczającego
2	Student nie przygotował i nie zrealizował projektu systemu zabezpieczającego
3	Student przygotował i zrealizował projekt systemu zabezpieczającego ale nie wykonał wszystkich rysunków i obliczeń
3,5	Student przygotował i zrealizował projekt systemu zabezpieczającego ale nie wykonał części obliczeń
4	Student przygotował i zrealizował projekt systemu zabezpieczającego, ale zastosował nieodpowiednie rozwiązania techniczne
4.5	Student przygotował i zrealizował projekt systemu zabezpieczającego z małymi błędami
5	Student przygotował i zrealizował projekt systemu zabezpieczającego w sposób zadawalający

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): Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w budownictwie		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_2S_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I Semestr: II Semestr: zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Cwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 1, 0, 0, 2, 1	Liczba punktów: 5 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz., Instytut Elektrotechniki Przemysłowej		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Janusz FLASZA		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: dr inż. Janusz FLASZA		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu niekonwencjonalnych źródeł energii.
C2. Zapoznanie studentów z możliwościami NŹE z normami i wymaganiami.
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie tworzenia projektu technicznego z wykorzystaniem NŹE, przygotowaniem dokumentacji technicznej.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

1. Wiedza z odnawialnych źródeł energii
2. Wiedza z maszyn elektrycznych.
3. Wiedza z napędu elektrycznego.
3. Wiedza z elektrotechniki dotycząca obwodów elektrycznych.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student zna pojęcia związane z odnawialnymi źródłami energii;
EK 2 – Student zna procesy projektowania, a szczególnie tworzenia dokumentacji projektowej dla niekonwencjonalnych źródeł energii w budownictwie;
EK 3 – Student potrafi planować i projektować obwody cieplne oparte na NŹEwB;
EK 4 – Student stosuje uniwersalne środowisko projektowe do wykonania komputerowego modelu układu;
EK 5 – Student potrafi zaproponować innowacyjne rozwiązania dla inteligentnego budynku z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, wyliczyć zapotrzebowanie na energię pierwotną i pomocniczą, efektywnie projektuje zachowując zgodność dokumentacji technicznej z obowiązującymi standardami.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1, 2 – Odnawialne źródła energii w budownictwie niskoenergetycznym.	2
W 3, 4 – Odnawialne zasoby i źródła energii (oże) w Polsce.	1
W 5, 6 – Procesy projektowania, a szczególnie tworzenia dokumentacji projektowej.	2
W 7, 8 – Technologie wykorzystania oże w budownictwie	2
W 9, 10 – Budownictwo energooszczędne	2
W 11, 12 – Planowanie i projektowanie obwodów pomiarowo – kontrolnych	2
W 13, 14 - Wymagania minimalne i zasadnicze projektu	1
W 15, 16 – Koncepcja samowystarczalnego budynku zasilanego odnawialnymi źródłami energii	1
W 17, 18 – Przykłady zastosowań odnawialnych źródeł energii w budownictwie niskoenergetycznym	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	15

Forma zajęć – SEMINARIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie	1
L 1 – Przydomowe elektrownie wiatrowe cz. 1 i 2	4
L 2 – Ciepła woda i ogrzewanie budynku z ziemi cz. 1 i 2	4
L 3 – Tworzenie szablonu dokumentacji technicznej	1
L 4 – Tworzenie szablonu dokumentacji technicznej	1
L 5 – Wykorzystanie techniki do stworzenia budynku inteligentnego cz. 1 i 2	2
L 6 – Korzyści płynące z zastosowania niekonwencjonalnych źródeł energii w budynkach	1
L 7 – Nowe typy kolektorów słonecznych	1
L 8 – Rekuperacja w domu, jako możliwość odzysku ciepła cz. 1 i 2	2
L 9 – Oszczędzanie energii w domu na podstawie opracowań VATTENFALL	2
L 10 Energooszczędne oświetlenie domowe	1
L 11 Trójkogeneracja- energia skojarzona	1
L 12 Dom pasywny	1
L 13 Kolektory słoneczne a pompy ciepła – porównanie cz. 1 i 2	2
L 14 Wykorzystanie nowych technologii do oświetlenia ulicznego, znaków, itp.	1
L 15 Wymagane dokumenty i pozwolenia na postawienie elektrowni wiatrowej w aspekcie gruntów prywatnych i gminnych	1
L 16 Wymagane dokumenty i pozwolenia na postawienie elektrowni wodnej w aspekcie gruntów prywatnych i gminnych	1
L 17 Ceny podzespołów pozwalających wybudowanie elektrowni wodnej.	1
L 18 Ocena porównawcza wybranych typów świetlenia ulicznego. Stare nowe rozwiązania	2
Rozwiązywanie zadań problemowych (projekty)	1
SUMA	30

Forma zajęć – PROJEKT

Treść zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie	0,5
L 1 – Przydomowe elektrownie wiatrowe	1
L 2 – Ciepła woda i ogrzewanie budynku z ziemi	1
L 3 – Tworzenie szablonu dokumentacji technicznej	0,5
L 4 – Tworzenie szablonu dokumentacji technicznej	0,5
L 5 – Wykorzystanie techniki do stworzenia budynku inteligentnego	1
L 6 – Korzyści płynące z zastosowania niekonwencjonalnych źródeł energii w budynkach	0,5
L 7 – Nowe typy kolektorów słonecznych	0,5
L 8 – Rekuperacja w domu, jako możliwość odzysku ciepła	0,5
L 9 – Oszczędzanie energii w domu na podstawie opracowań VATTENFALL	1
L 10 Energooszczędne oświetlenie domowe	0,5

L 11 Trójkogeneracja- energia skojarzona	1
L 12 Dom pasywny	1
L 13 Kolektory słoneczne a pompy ciepła - porównanie	1
L 14 Wykorzystanie nowych technologii do oświetlenia ulicznego, znaków, itp.	1
L 15 Wymagane dokumenty i pozwolenia na postawienie elektrowni wiatrowej w aspekcie gruntów prywatnych i gminnych	1
L 16 Wymagane dokumenty i pozwolenia na postawienie elektrowni wodnej w aspekcie gruntów prywatnych i gminnych	0,5
L 17 Ceny podzespołów pozwalających wybudowanie elektrowni wodnej.	0,5
L 18 Ocena porównawcza wybranych typów świetlenia ulicznego. Stare nowe rozwiązania	1
Oddanie projektu zaliczeniowego	0,5
SUMA	15

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja
3. Seminarium – praca w zespołach
4. Projekt – wykonanie w zespole projektu

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do wykonania projektów
3. Polskie Normy z zakresu elektrotechniki
4. Laboratorium zestawów komputerowych
5. Oprogramowanie

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – zaliczenie na ocenę
Z2. Seminarium – zaliczenie na ocenę
Z3. Projekt – zaliczenie na ocenę

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena przygotowania do zajęć seminaryjnych i projektowych – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji zajęć seminaryjnych i projektowych
P1. wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem seminarium i projektu –raport indywidualny (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
P3. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania dokumentacji – zadanie problemowe (50% oceny zaliczeniowej z seminarium projektu)

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności			
	[h]	Σ [h]	ECTS	
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład	15	60	3
	seminarium	30		
	projekt	15		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5	40	2	
Zapoznanie się ze specjalistycznym oprogramowaniem (poza zajęciami seminaryjnymi)	5			
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych i projektu	15			
Przygotowanie raportu i sprawozdania z projektu	15			
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		100	5	
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS	
Udział w zajęciach seminaryjnych i projektowych	45	75	3	
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych i projektowych	15			
Przygotowanie raportu i sprawozdania z projektu	15			

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Zimny J.: Odnawialne źródła energii w budownictwie niskoenergetycznym, Polska Geotermalna Asocjacja • Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, 2010
2. PN-EN ISO 13790:2006 Ciepłe właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania
3. PN-EN 15377-3:2007 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Wodne płaszczyznowe wbudowane systemy ogrzewania i chłodzenia. Część 3: Optymalizacja w celu wykorzystania odnawialnych źródeł energii
4. Lewandowski W., <i>Proekologiczne źródła energii odnawialnej</i> , WNT, Warszawa 2002.
5. Zimny J.: <i>Rozważania na temat modelu energetycznego Polski. Czy Polska może być samowystarczalna energetycznie?</i> Akademia Górniczo-Hutnicza. Materiały dydaktyczne dla studiów podyplomowych Odnawialne Zasoby i Źródła Energii. Kraków 2010
6. Pietruszko S.: Odnawialne źródła energii krajów Unii Europejskiej i USA. Akademia Górniczo-Hutnicza. Materiały dydaktyczne dla studiów podyplomowych. Odnawialne Zasoby i Źródła Energii. Kraków 2004

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. PN-EN 378-1:2002/A1:2004 Instalacje ziemnicze i pompy ciepła. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska. Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru .
2. Adamowski J.: <i>Dom energooszczędny czy pasywny? Analiza opłacalności</i> , Izolacje, Nr 11/12, 2007
3. Poradnik inżyniera elektryka. / T. 1, 2, 3. Warszawa, Wydaw. Nauk.-Techn., 1994.
4. PN-EN 12975-1+A1:2010 Słoneczne systemy grzewcze i ich elementy. Kolektory słoneczne. Część 1: Wymagania ogólne
5. PN-EN 13203-3:2010 Domowe urządzenia wytwarzające gorącą wodę opalane gazem, wspomagane kolektorem słonecznym. Urządzenia o obciążeniu cieplnym nieprzekraczającym 70 kW i o pojemności zasobnika wody wynoszącej 500 litrów. Część 3: Ocena zużycia energii

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W05, KE2A_W07	C1	wykład	1,2	P1
EK2	KE2A_W08	C1	wykład	1,2	P1
EK3	KE2A_W05, KE2A_U09	C2, C3	laboratorium	2,3	F1, F2, P2,
EK4	KE2A_U10, KE2A_U13, KE2A_K03	C2,C3	Laboratorium/ projekt	2,3	F1, F2, P2,
EK5	KE2A_W10, KE2A_U09, KE2A_U13 KE2A_K05	C3	Laboratorium/ projekt	2,3	F2, P2, P3

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student zna pojęcia związane z odnawialnymi źródłami energii
2	Student nie rozróżnia pojęć oze.
3	Student rozróżnia pojęcia oze.
3.5	Student potrafi rozpoznać elementy oze i zaproponować rozwiązane konstrukcyjne.
4	Student potrafi rozpoznać elementy oze i zaproponować rozwiązane konstrukcyjne dla dwóch źródeł odnawialnych.
4.5	Student potrafi samodzielnie dokonywać analizy ekonomicznej oze.
5	Student samodzielnie dokonuje analizy ekonomicznej oze i potrafi je porównać.
EK2	Student zna procesy projektowania, a szczególnie tworzenia dokumentacji projektowej dla niekonwencjonalnych źródeł energii w budownictwie
2	Student nie potrafi zaproponować rozwiązania technicznego dla budynku
3	Student potrafi zaproponować przynajmniej jedno rozwiązanie techniczne dla budynku
3.5	Student potrafi przygotować dokumentację na bazie, której zostanie stworzony model wykorzystania oze w budynku, jako źródło alternatywne.
4	Student potrafi przygotować dokumentację na bazie, której zostanie stworzony model wykorzystania oze w budynku, jako źródło alternatywne zgodnie z obowiązującymi standardami.
4.5	Student zna procesy projektowania, a szczególnie tworzenia dokumentacji projektowej dla niekonwencjonalnych źródeł energii w budownictwie i proponuje dwa alternatywne rozwiązania.
5	Student samodzielnie projektuje, a szczególnie tworzy dokumentację projektową i dokonuje samodzielnej analizy również ekonomicznej opłacalności instalacji i czasu zwrotu inwestycji.
EK3	Student potrafi planować i projektować obwody cieplne oparte na NŻEwB
2	Student nie potrafi wymienić żadnego NŻE.
3	Student potrafi wymienić, co najmniej dwa NŻE.
3.5	Student potrafi zaproponować jeden moduł oparty na NŻE dla budynku
4	Student potrafi zaproponować jeden moduł oparty na NŻE dla budynku oraz zaplanować jego sterowanie.
4.5	Student potrafi zaproponować dwa alternatywne rozwiązania oparte na NŻE dla budynku oraz zaplanować jego sterowanie.
5	Student potrafi planować wykorzystanie NŻEwB dla budynków nowych i już istniejących.
EK 4	Student stosuje uniwersalne środowisko projektowe do wykonania komputerowego modelu układu
2	Student nie zna żadnego środowiska do tworzenia projektów technicznych
3	Student zna przynajmniej jedno środowisko do tworzenia projektów technicznych
3.5	Student zna przynajmniej jedno środowisko do tworzenia projektów technicznych i tworzy samodzielnie prosty projekt

4	Student zna przynajmniej jedno środowisko do tworzenia projektów technicznych i tworzy samodzielnie projekt, generuje dokumentację techniczną
4.5	Student zna przynajmniej jedno środowisko do tworzenia projektów technicznych i tworzy samodzielnie projekt, generuje dokumentację techniczną, nanosi niezbędne korekty
5	Student samodzielnie proponuje projekt i umiejętnie wykorzystuje środowisko projektowe do analizy problemu, potrafi dokonać symulacji modelu projektowego.
EK 5	Student potrafi zaproponować innowacyjne rozwiązania dla inteligentnego budynku z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, wyliczyć zapotrzebowanie na energię pierwotną i pomocniczą, efektywnie projektuje zachowując zgodność dokumentacji technicznej z obowiązującymi standardami
2	Student nie ma rozeznania w NŹE
3	Student ma rozeznania w NŹE
3.5	Student potrafi zaproponować rozwiązanie techniczne oparte na OŹE
4	Student potrafi zaproponować rozwiązanie techniczne oparte na OŹE i potrafi wyliczyć zapotrzebowanie mocy dla budynku
4.5	Student potrafi zaproponować innowacyjne rozwiązania dla inteligentnego budynku z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, wyliczyć zapotrzebowanie na energię pierwotną i pomocniczą
5	Student potrafi samodzielnie zaproponować innowacyjne rozwiązania dla inteligentnego budynku z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, wyliczyć zapotrzebowanie na energię pierwotną i pomocniczą, efektywnie projektuje zachowując zgodność dokumentacji technicznej z obowiązującymi standardami

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

1. Informacja dostępna na stronie www.el.pcz.pl oraz przekazywana na nośnikach elektronicznych starostom poszczególnych grup.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć - strona www.el.pcz.pl zakładka Dla Student
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina) - strona www.el.pcz.pl
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce) - strona www.el.pcz.pl

Nazwa modułu (przedmiotu): Eksploatacja urządzeń elektrycznych		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_30_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I,II Semestr: II,III Semestr: zimowy/letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 1, 0, 0, 1, 0	Liczba punktów: 2 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Optoelektroniki i Systemów Pomiarowych		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Rafał Sobota		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Rafał Sobota; dr Paweł Ptak		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych.
- C2. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykonywania protokołów i opracowań wyników badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
2. Wiedza z zakresu urządzeń elektrycznych.
3. Wiedza z zakresu sieci elektroenergetycznych.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student zna metody badań urządzeń elektrycznych.
- EK 2 – Student zna koncepcje badań urządzeń elektrycznych.
- EK 3 – Student potrafi przedstawić wyniki badań w formie protokołów.
- EK 4 – Student potrafi przedstawić wyniki badań w formie opracowań.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Badanie transformatorów	1
W 2 – Badanie przekładników prądowych i napięciowych	1
W 3 – Badanie wyłączników	1
W 4 – Badanie linii kablowych	1
W 5 – Badanie odłączników i rozłączników SN	0,5
W 6 – Badanie linii napowietrznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV	0,5
W 7 – Badanie odgromników zaworowych w stacjach o napięciu 110 kV i wyższym	1
W 8 – Badanie ochrony przeciwporażeniowej w sieciach TN, TT i IT	1
W 9 – Badanie uziemień instalacji odgromowej obiektów budowlanych	1
W 10 – Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w zakładach przemysłowych	1
W 11 – Badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w elektrowniach i elektrociepłowniach	1
W 12 – Instrukcje eksploatacji rozdzielni i stacji	1
W 13 – Ocena techniczna i analiza urządzeń elektrycznych w sieci rozdzielczej zakładu przemysłowego	1
W 14 – Badanie obwodów prądowych i wtórnych	1
W 15 – Próby funkcjonalne obwodów sterowania, bloków i sygnalizacji	1
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Forma zajęć – SEMINARIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
S 1 – Zapoznanie studentów ze wzorami protokołów badania urządzeń i zabezpieczeń elektrycznych	3
S 2 – Zapoznanie studentów z protokołami badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w sieciach do 1 kV	3
S 3 – Zapoznanie studentów z protokołami badania uziemień instalacji odgromowych	2
S 4 – Zapoznanie studentów z koncepcją badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w zakładzie przemysłowym i opracowaniem wyników badań	3
S 5 – Zapoznanie studentów z koncepcją badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w elektrowni i elektrociepłowni oraz opracowaniem wyników badań	3
S 6 – Test zaliczeniowy	1
SUMA	15

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykłady
2. Wzory protokołów i opracowań

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Przykładowe wyniki badań urządzeń elektrycznych
2. Przykładowe wyniki badań ochrony przeciwporażeniowej
3. Przykładowe wyniki badań uziemień instalacji odgromowych

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład - zaliczenie na ocenę
Z2. Seminarium - zaliczenie na ocenę

SPOSOBY OCENY (F - FORMUJĄCA, P - PODSUMOWUJĄCA)

P1. Wykład - kolokwium
P2. Ocena umiejętności pisania protokołów i opracowań

5	Student potrafi ocenić skuteczność ochrony odgromowej.
EK2	Student poznał zakresy badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych , koncepcje badań ochrony przeciwporażeniowej, badania uziemień instalacji odgromowej i ocenę skuteczności ochrony odgromowej.
2	Student nie zna badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych, nie potrafi ocenić skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, ani skuteczności ochrony odgromowej.
3	Student potrafi wymienić kilka koncepcji badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej
3.5	Student potrafi wymienić wszystkie koncepcje badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.
4	Student potrafi opisać kilka koncepcji badań elektrycznych.
4.5	Student potrafi krótko opisać wszystkie koncepcje badań elektrycznych.
5	Student potrafi szczegółowo opisać wszystkie koncepcje badań urządzeń elektrycznych.
EK3	Student poznał wzory protokołów z badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych, instalacji odgromowej i ochrony przeciwporażeniowej.
2	Student nie zna wzorów protokołów wyników badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych.
3	Student zna wzory protokołów badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych.
3.5	Student potrafi wykonać protokół z badania urządzeń i zabezpieczeń elektrycznych.
4	Student zna wzory protokołów badań uziemień instalacji odgromowej.
4.5	Student potrafi wykonać prosty protokół z badania uziemień instalacji odgromowej.
5	Student potrafi wykonać złożone protokoły z badania uziemień instalacji odgromowej.
EK4	Student poznał wzory opracowań z badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych, instalacji odgromowej i ochrony przeciwporażeniowej.
2	Student nie zna wzorów opracowań wyników badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych.
3	Student zna wzory opracowań badań eksploatacyjnych urządzeń elektrycznych.
3.5	Student potrafi wykonać opracowanie z badania urządzeń i zabezpieczeń elektrycznych.
4	Student zna wzory opracowań badań uziemień instalacji odgromowej.
4.5	Student potrafi wykonać proste opracowanie z badania uziemień instalacji odgromowej.
5	Student potrafi opracować wyniki badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w formie pełnego opracowania.

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): Rynek energii		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_3S_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I Semestr: II Semestr: zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Cwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2E, 0, 0, 1, 0	Liczba punktów: 4 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroenergetyki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: prof. dr hab. inż. Tomasz Popławski; mgr inż. Monika Weźgowiec; mgr inż. Piotr Chabecki		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu organizacji systemów elektroenergetycznych, ciepła i gazu oraz aktów prawnych regulujących działalność rynku energii w Polsce i Unii Europejskiej
- C2. Zapoznanie studentów z mechanizmami funkcjonowania rynku energii oraz giełdy energii w ramach zmieniających się struktur systemu elektroenergetycznego, ciepłowniczego i gazowniczego w Polsce
- C3. Nabycie przez studentów wiedzy na temat organizacji i zasad funkcjonowania rynku energii elektrycznej, rynku gazu i rynku ciepła, Giełdy Energii

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu podstaw elektroenergetyki
2. Wiedza z zakresu podstaw wytwarzania energii elektrycznej
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie
5. Umiejętność samodzielnego tworzenia referatu na zadane zagadnienie
6. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student zna zasady wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej oraz potrafi wymienić i odwołać się do podstawowych aktów prawnych regulujących funkcjonowanie rynku energii w Polsce i Unii Europejskiej
- EK 2 – Student zna obecny stan systemu elektroenergetycznego, systemu ciepłowniczego i systemu gazowniczego w Polsce i Unii Europejskiej oraz potrafi przedstawić najnowsze trendy rozwojowe
- EK 3 – Student potrafi przygotować prezentację ustną, pisemną lub multimedialną na temat funkcjonowania rynku energii w Polsce i UE
- EK 4 – Student potrafi samodzielnie omówić zakres działalności Giełdy Energii w Polsce, scharakteryzować jej rynki i mechanizmy działania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Program zajęć i wymagania, omówienie literatury przedmiotu wskazanie źródeł podstawowych i pomocniczych	1
W 2 – Podstawowe akty prawne regulujące w Polsce i UE działalność rynku energii elektrycznej ciepła i gazu	2
W 3 – Rynek energii w UE. Polityka proekologiczna UE i akty prawne regulujące jej wprowadzanie	2
W 4 – Rola surowców energetycznych w strategii rozwoju UE	2
W 5 – System elektroenergetyczny w Polsce	2
W 6 – Podsystemy wytwarzania, rozdziału i dystrybucji	2
W 7 – System gazowniczy w Polsce	3
W 8 – System celowniczy w Polsce	2
W 9 – Operatorzy systemów na rynku energii, ich rola, cele i zadania	2
W 10 – Rola regulatora na rynku energii	2
W 11 – Giełda energii. Rynki na giełdzie energii	2
W 12 – Transakcje na giełdzie energii, oferty, ustalanie cen giełdowych	3
W 13 – Rola Rynku Bilansującego	2
W 14 – Procesy planowania koordynacyjnego	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	30

Forma zajęć – SEMINARIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
S 1 – Krótkie wprowadzenie, omówienie wymagań zaliczenia. Omówienie harmonogramu i tematyki seminarium i sposobu przebiegu zajęć	1
S 2 – Problematyka ochrony klimatu i środowiska naturalnego na świecie	2
S 3 – Zasoby, alokacja i dystrybucja surowców energetycznych na świecie	1
S 4 – Zasoby, alokacja i dystrybucja surowców energetycznych w Polsce i UE	2
S 5 – Rodzaje i organizacja rynków energii w UE i na świecie	1
S 6 – Giełdy energii w UE i na świecie	1
S 7 – Transakcje Rynku Dnia Następnego „doba przed”	2
S 8 – Ustalanie cen transakcji giełdowych	2
S 9 – Rynek bilansujący i problematyka konstrukcji planów koordynacyjnych.	4
Zaliczenie seminarium	1
SUMA	15

METODY DYDAKTYCZNE

1. wykład z prezentacją multimedialną
2. dyskusja
3. seminarium: dyskusja w grupach z wcześniej przygotowaną na wybrane zagadnienie tezą i antytezą

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. środki audiowizualne

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – egzamin
Z2. Seminarium – zaliczenie na ocenę

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. ocena opracowania, referatu lub prezentacji multimedialnej wygłoszonej w trakcie zajęć seminaryjnych, ocena aktywności i przygotowania tematycznego studenta poprzez udział w dyskusji seminaryjnej(50% oceny zaliczeniowej z seminarium)
P1. wykład – Test bez dostępu do podręczników (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2. seminarium – Test bez dostępu do podręczników (50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W06 KE2A_W09	C1,C2	wykład	1	P1
EK2	KE2A_W09 KE2A_W10	C1,C2	wykład	1	P1
EK3	KE2A_U01 KE2A_U02	C3	seminarium	2,3	F1,P2
EK4	KE2A_U01 KE2A_U07	C3	seminarium	2,3	F1,P2

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student zna zasady wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej oraz potrafi wymienić i odwołać się do podstawowych aktów prawnych regulujących funkcjonowanie rynku energii w Polsce i Unii Europejskiej
2	Student nie zna zasad wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej oraz nie potrafi wymienić i odwołać się do podstawowych aktów prawnych regulujących funkcjonowanie rynku energii w Polsce i Unii Europejskiej
3	Student zna podstawowe zasady wytwarzania energii elektrycznej
3,5	Student zna zasady wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej
4	Student zna zasady wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej
4,5	Student zna zasady wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej oraz potrafi wymienić akty prawne regulujące funkcjonowanie rynku energii w Polsce
5	Student zna zasady wytwarzania, przesyłu i rozdziału energii elektrycznej oraz potrafi wymienić i odwołać się do aktów prawnych regulujących funkcjonowanie rynku energii w Polsce i Unii Europejskiej
EK2	Student zna obecny stan systemu elektroenergetycznego, systemu ciepłowniczego i systemu gazowniczego w Polsce i Unii Europejskiej oraz potrafi przedstawić najnowsze trendy rozwojowe
2	Student nie zna obecnego stanu systemu elektroenergetycznego, systemu ciepłowniczego i systemu gazowniczego w Polsce i Unii Europejskiej oraz nie potrafi przedstawić najnowszych trendów rozwojowych
3	Student orientuje się w obecnym stanie systemu elektroenergetycznego
3,5	Student orientuje się w obecnym stanie systemu elektroenergetycznego i systemu ciepłowniczego w Polsce
4	Student zna obecny stan systemu elektroenergetycznego, systemu ciepłowniczego i systemu gazowniczego w Polsce
4,5	Student zna obecny stan systemu elektroenergetycznego, systemu ciepłowniczego i systemu gazowniczego w Polsce i Unii Europejskiej
5	Student zna obecny stan systemu elektroenergetycznego, systemu ciepłowniczego i systemu gazowniczego w Polsce i Unii Europejskiej oraz potrafi przedstawić trendy rozwojowe w Polsce i Unii Europejskiej
EK3	Student potrafi przygotować prezentację ustną, pisemną i multimedialną na temat funkcjonowania rynku energii w Polsce i UE
2	Student nie potrafi przygotować prezentacji ustnej, pisemnej i multimedialnej na temat funkcjonowania rynku energii w Polsce i UE
3	Student potrafi przygotować prezentację ustną na temat funkcjonowania rynku energii w Polsce
3,5	Student potrafi przygotować prezentację ustną i pisemną na temat funkcjonowania rynku energii w Polsce
4	Student potrafi przygotować prezentację ustną, pisemną i multimedialną na temat funkcjonowania rynku energii w Polsce oraz przedstawić ją w trakcie zajęć
4,5	Student potrafi przygotować prezentację ustną, pisemną i multimedialną na temat funkcjonowania rynku energii w Polsce i UE oraz przedstawić ją w trakcie zajęć i poprowadzić dyskusję na

	przedstawiony temat
5	Student potrafi przygotować prezentację ustną, pisemną lub multimedialną na temat funkcjonowania rynku energii w Polsce i UE oraz przedstawić ją w trakcie zajęć i poprowadzić dyskusję na przedstawiony temat i odpowiedzieć na dodatkowe pytania nawiązujące do tematu
EK4	Student potrafi samodzielnie omówić zakres działalności Giełdy Energii w Polsce, scharakteryzować jej rynki i mechanizmy działania
2	Student nie potrafi omówić rynków działających na Towarowej Giełdzie Energii w Polsce, nie potrafi omówić zasad kształtowania się cen na TGE, nie potrafi wyjaśnić zadań Rynku Bilansującego, nie potrafi wyjaśnić typowych wskaźników opisujących ceny i wolumen energii na TGE
3	Student potrafi samodzielnie omówić podstawowy zakres działalności Giełdy Energii w Polsce
3,5	Student potrafi omówić rynki działające na Towarowej Giełdzie Energii w Polsce
4	Student potrafi omówić rynki działające na Towarowej Giełdzie Energii w Polsce oraz zasady kształtowania się cen na TGE, potrafi wyjaśnić zadania Rynku Bilansującego
4,5	Student potrafi omówić rynki działające na Towarowej Giełdzie Energii w Polsce oraz zasady kształtowania się cen na TGE, potrafi wyjaśnić zadania Rynku Bilansującego
5	Student potrafi omówić rynki działające na Towarowej Giełdzie Energii w Polsce oraz zasady kształtowania się cen na TGE, potrafi wyjaśnić zadania Rynku Bilansującego, potrafi wyjaśnić typowe wskaźniki opisujące ceny i wolumen energii na TGE

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): Niskostratne układy elektryczne		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_4S_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I Semestr: II Semestr: zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Cwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 1, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 5 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroenergetyki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz		
Osoby prowadzące zajęcia: dr hab. inż. Marek Lis, prof. PCz; dr inż. Andrzej Jąderko; dr inż. Janusz Flaszka		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu tematyki strat występujących w maszynach i układach napędowych.
- C2. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi określania sprawności silników elektrycznych.
- C3. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi budowy silników i układów energooszczędnych.
- C4. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi bazy danych europejskich silników energooszczędnych - zwaną EuroDEEM (European Database of Energy Efficient Motors).
- C5. Zapoznanie studentów z zagadnieniami dotyczącymi kierunków badań energooszczędności w układach napędowych.
- C6. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie analizy możliwości zmniejszenia strat w maszynach i układach napędowych, jak również umiejętności w zakresie wykonywania pomiarów laboratoryjnych i formułowania wniosków dotyczących właściwości eksploatacyjnych maszyn w aspekcie energooszczędności.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z fizyki w zakresie mechaniki.
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 KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania i metody ich badania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych.
- EK 2 – Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii.
- EK 3 – Student potrafi wyprowadzić równania ruchu, momentu, zna sposoby rozruchu silników indukcyjnych, potrafi dokonywać analizy charakterystyk, potrafi łączyć układy laboratoryjne i poprawnie wykonuje ćwiczenie.
- EK 4 – Student potrafi formułować wnioski dotyczące stanu maszyn elektrycznych i układów napędowych na podstawie przeprowadzonych pomiarów i dokumentacji techniczno ruchowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Sprawność układów elektroenergetycznych	1
W 2 – Odnawialne źródła energii – uzyskiwanie energii elektrycznej z baterii słonecznych i elektrowni wodnych	1
W 3 – Odnawialne źródła energii – uzyskiwanie energii elektrycznej z generatorów wiatrowych	1
W 4 – Transformatory energetyczne – straty i sprawność.	1
W 5 – Nowoczesne materiały i rozwiązania stosowane w budowie Transformatorów	1
W 6 – Linie przesyłowe energii elektrycznej	1
W 7 – Nowoczesne materiały i rozwiązania stosowane w budowie linii energetycznych	1
W 8 – Wyznaczanie sprawności maszyn elektrycznych	1
W 9 – Nowoczesne materiały i rozwiązania stosowane w budowie linii silników elektrycznych	1
W 10 – Silniki elektryczne wysokoobrotowe	1
W 11 – Silniki z magnesami trwałymi prądu przemiennego	1
W 12 – Silniki z magnesami trwałymi prądu stałego	1
W 13 – Rozwiązania energooszczędne w pojazdach elektrycznych	1
W 14 – Magazynowanie energii	1
W 15 – Wyznaczanie sprawności według norm. Ekonomiczne aspekty wykorzystania układów energooszczędnych.	1
SUMA	15

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
L 1 – Podział strat w silniku indukcyjnym. jednofazowym	2

L 2 – Wyznaczanie strat i sprawności w silniku indukcyjnym trójfazowym	2
L 3 – Wyznaczanie strat i sprawności w silniku bocznikowym prądu stałego	2
L 4 – Charakterystyki silnika szeregowego prądu stałego	2
L 5 – Badanie silnika prądu stałego z magnesami trwałymi	2
L 6 – Pomiar i rejestracja prędkości obrotowej i momentu obrotowego w układach napędowych	2
L 7 – Wyznaczanie strat dodatkowych w maszynach indukcyjnych	2
L 8 – Badanie silnika indukcyjnego klatkowego zasilanego z przemiennika częstotliwości	2
L 9 – Identyfikacja parametrów energooszczędnych dla silników prądu przemiennego	2
L 10 – Straty i sprawność transformatora	2
L 11 – Silnik synchroniczny – kompensacja mocy biernej , krzywe V	2
L 12 – Niesymetria zasilania transformatora	2
Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych	4
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 elektromaszynowe, program TCaD
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	15	45	3

laboratorium	30		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10	40	2
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10		
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10		
Przygotowanie do odpowiedzi ustnej (pisemnej)	10		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		85	5
w tym zajęcia praktyczne		Σ [h]	ECTS
Laboratorium	30	50	2
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	10		
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	10		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Plamitzer A.M., Maszyny elektryczne, WNT Warszawa, 1986
2. Bajorek Z., Teoria maszyn elektrycznych, PWN Warszawa, 1982
3. Latek W., Teoria maszyn elektrycznych, WNT Warszawa 1987
4. Glinka T., Badania diagnostyczne maszyn Elektrycznych w przemyśle, Wydawnictwo BOBRME KOMEL, Katowice 2009
5. Latek W., Badanie Maszyn WNT Warszawa 1987
6. Dąbrowski M., Projektowanie maszyn elektrycznych prądu przemiennego, WNT Warszawa, 1988
7. Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi. Gdańsk, Wyd. PG 2001.
8. Zwierchanowski: R., Kaźmierkowski M.P., Kalus M.: Polski program efektywnego wykorzystania energii w napędach elektrycznych PEMP. Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A., Warszawa 2004. Rozdział II: Nowoczesne energooszczędne układy sterowania i regulacji napędów z silnikami indukcyjnymi klatkowymi. Wersja elektroniczna dostępna na stronie storni Polskiego Programu Efektywnego Wykorzystania Energii w Napędach Elektrycznych PEMP: http://www.centrum.pemp.pl/

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Turowski J., Teoria maszyn elektrycznych. Maszyny prądu przemiennego, Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1984
2. Praca zbiorowa, Zadania z maszyn elektrycznych, WNT Warszawa, 1976
3. Drozdowski P.: <i>Wprowadzenie do napędów elektrycznych</i> . Kraków PK 1998.
4. Kuczewski Z.: <i>Zbiór zadań z napędu elektrycznego</i> . Warszawa WNT 1986
5. Świątkowski E.: Silniki energooszczędne wg przepisów amerykańskich NEMA i kanadyjskich CSA. Zeszyty Problemowe 46/1993.
6. P. Buysee (Wielka Brytania). Silniki elektryczne i napędy - wyzwania dla działań globalnych, (Electric engines and drives - challenge for global workings), 2002.

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu	Cele przedmiotu	Forma Zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny

	(KEK)				
EK1	KE2A_W01 KE2A_W02	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
EK2	KE2A_W03 KE2A_W07	C2, C3, C4, C5	wykład	1	F1, P1, P4
EK3	KE2A_U01 KE2A_U05	C1, C6	laboratorium	2	F2, F3, F4, F5, P2, P3, P4
EK4	KE2A_W10 KE2A_U06 KE2A_U08	C1, C6	laboratorium	2	F2, F3, F4, F5, P2, P3, P4

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
2	Student nie potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, nie zna ich budowy i zasady działania, nie posiada wiadomości z zakresu właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
3	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, nie zna ich budowy i zasady działania, posiada niepełne wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
3,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania
4	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz nie zna ich charakterystyk
4,5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn
5	Student potrafi dokonać podziału maszyn elektrycznych, zna ich budowę, zasadę działania, posiada wiadomości z zakresu badania i analizy właściwości eksploatacyjnych maszyn elektrycznych oraz zna ich charakterystyki
EK2	Student rozwiązuje problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
2	Student nie rozwiązuje podstawowych problemów dotyczących zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
3	Student rozwiązuje podstawowe problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
3,5	Student rozwiązuje podstawowe problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych
4	Student rozwiązuje złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych, nie daje sobie rady z pracą samodzielną
4,5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn
5	Student rozwiązuje samodzielnie złożone problemy dotyczące zakresu badań właściwości eksploatacyjnych wybranych maszyn elektrycznych potrafi wskazać czynniki wpływające na zmniejszenie zużycia energii
EK3	Student potrafi wyprowadzić równania ruchu, momentu, zna sposoby rozruchu silników indukcyjnych, potrafi dokonywać analizy charakterystyk
2	Student przychodzi nieprzygotowany na zajęcia laboratoryjne, przeszkadza innym uczestnikom zespołu, nie potrafi lub nie chce łączyć układów laboratoryjnych, nie uczestniczy w realizacji pomiarów. Również student, który nie został dopuszczony lub nie odrobił co najmniej połowy ćwiczeń przewidzianych harmonogramem zajęć laboratoryjnych na skutek nieprzygotowania, spóźnienia lub nieobecności
3	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów
3,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów
4	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów, na ogół potrafi formułować logiczne

	wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów
4,5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, potrafi dokonać łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów,
5	Student przychodzi przygotowany na zajęcia laboratoryjne, aktywnie uczestniczy w zajęciach, jest leaderem w procesie łączenia układów laboratoryjnych i w realizacji pomiarów,
EK4	Student potrafi formułować wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów w aspekcie stanu maszyn i DTR-ki
2	Student nie potrafi formułować wniosków na podstawie przeprowadzonych pomiarów
3	Student potrafi formułować proste wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów korzystając z pomocy
3,5	Student potrafi formułować proste wnioski na podstawie przeprowadzonych
4	Student potrafi formułować proste wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów i w sposób poprawny analizuje dokumentację techniczno - ruchową
4,5	Student potrafi samodzielnie sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów i logicznie wnioskuje dane z DTR-ki oraz potrafi analizować
5	Student potrafi samodzielnie sformułować logiczne wnioski na podstawie przeprowadzonych pomiarów i logicznie wnioskuje dane z DTR-ki oraz potrafi analizować je i porównywać w otrzymanymi wynikami pomiarowymi

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

1. Informacja dostępna na stronie www.el.pcz.pl oraz przekazywana na nośnikach elektronicznych starostom poszczególnych grup.
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć - strona www.el.pcz.pl zakładka Dla Student
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina) - strona www.el.pcz.pl
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce) - strona www.el.pcz.pl

Nazwa modułu (przedmiotu): Termografia komputerowa		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_40_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil: ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I,II Semestr: II,III Semestr: zimowy/letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 4 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Optoelektroniki i Systemów Pomiarowych		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: prof. dr hab. inż. Waldemar Minkina		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej pomiarów termowizyjnych w budownictwie w zakresie wykorzystania tej wiedzy przy sporządzaniu tzw. „świadczeń energetycznych” budynków.
- C2. Zapoznanie studentów z możliwościami wykorzystania pomiarów termowizyjnych do projektowania budynków o małym zużyciu energii cieplnej.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z zakresu termodynamiki i wymiany ciepła.
2. Wiedza z zakresu technik komputerowych oraz wybranych środowisk programistycznych.
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie oraz sporządzania sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące promienistej wymiany ciepła.
- EK 2 – Student bada wpływ dokładności wprowadzenia do mikrokontrolera kamery parametrów obiektu (emisyjność, odległość kamera-obiekt) otoczenia i atmosfery (temperatury otoczenia, atmosfery, jej wilgotność) na dokładność wyznaczenia temperatury obiektu.
- EK 3 – Student poznaje programy: „ThermaCAM Image Explorer”, „ThermaCAM Report Viewer”, „ThermaCAM QuickView”, „FLIR QuickReport”, tzw. freeware firmy FLIR
- EK 4 – Student poznaje profesjonalne programy: „ThermaCAM Reporter”, „ThermaCAM Researcher” oraz „plugin” do MS Worda „ThermaCAM Reporter Professional”, (import termogramów z QuickView do MS Worda oraz z MS Worda do MS PowerPointa).
- EK 5 – Student interpretuje wyniki pomiarów termowizyjnych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Historia odkrycia promieniowania podczerwonego (opis doświadczenia F.W. Herschla i odnośne animacje komputerowe).	2
W 2 – Ogólna systematyka promieniowania występującego w przyrodzie.	1
W 3 – Podstawowe zależności matematyczne dotyczące wymiany ciepła przez promieniowanie (prawo Kirchhoffa, Plancka, Wiena, Stefana-Boltzmana, Rayleigh-Jeansa),	1
W 4 – Emisyjność i jej znaczenie dla dokładności bezstykowego pomiaru temperatury.	2
W 5 – Techniczne ciała czarne oraz wzorcowanie pirometrów i kamer termowizyjnych.	1
W 6 – Atmosfera i jej wpływ na bezstykowy pomiar temperatury.	2
W 7 – Model matematyczny pomiaru termowizyjnego.	2
W 8 – Detektory podczerwieni.	2
W 9 – Elementarne informacje o pirometrach (monochromatyczny, fotoelektryczny, radiacyjny, dwubarwowy, dwupasmowy, wielobarwowy, wielopasmowy).	2
W 10 – Emisyjność ciał półprzezroczystych	1
W 11 – Pomiary temperatury szkła. Przypadki występujące w budownictwie.	1
W 12 – Pomiary temperatury cienkich powłok tworzywa sztucznego. Przypadki występujące w budownictwie.	2
W 13 – Wyznaczanie temperatury płomieni lub gorących gazów oraz poprzez nie.	2
W 14 – Błędy bezstykowego pomiaru związane z błędnie zadaną wartością emisyjności, praktyka pomiaru temperatury obiektów o niskiej emisyjności. Przypadki występujące w budownictwie.	2
W 15 – Technika pomiarów w podczerwieni - omówienie kilku nietypowych sytuacji. Przypadki występujące w budownictwie.	2
W 16 – Wpływ kąta obserwacji na wskazania pirometru lub kamery termowizyjnej. Przypadki występujące w budownictwie.	1
W 17 – Praktyka pomiarów termowizyjnych w budownictwie.	2
W 18 – Podsumowanie wykładu.	1
Test zaliczeniowy	1
SUMA	30

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 – Zapoznanie się z kamerą pomiarową ThermaCAM PM 595 firmy FLIR.	1
L 2 – Wykonanie termogramów wybranych obiektów budowlanych (ściany wewnętrzne, zewnętrzne, okna, dachy, kominy itp.). Pomiary na zewnątrz.	3
L 3 – Pomiar temperatury obiektów o niskiej emisyjności (tzw. efekt „lustrzany” - zjawisko odbicia promieniowania). Pomiary na zewnątrz.	2
L 4 – Badanie wpływu dokładności wprowadzenia do mikrokontrolera kamery parametrów obiektu (emisyjność, odległość kamera-obiekt) otoczenia i atmosfery (temperatury otoczenia, atmosfery, jej wilgotność) na dokładność wyznaczenia temperatury obiektu	1
L 5 – Badanie wpływu kąta obserwacji obiektu na dokładność wyznaczenia jego temperatury.	2
L 6 – Poznanie zjawiska konwekcji.	2
L 7 – Zapoznanie z programami: „ThermaCAM Image Explorer”, „ThermaCAM Report Viewer”, „ThermaCAM QuickView”, „FLIR QuickReport” - freeware firmy FLIR.	2
L 8 – Zapoznanie z programami profesjonalnymi: „ThermaCAM Reporter”, „ThermaCAM Researcher” oraz „plugin'em” do MS Worda „ThermaCAM Reporter Professional”, (import termogramów z QuickView do MS Worda oraz z MS Worda do MS PowerPointa).	4
L 9 – Omówienie formatu plików typu: *.Img, *.Jpeg, *.Bitmap, *.Csv oraz *.MatLab	2
L 10 – Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (nieprofesjonalnie), analiza termogramów, histogramy itd.	2
L 11 – Wykonanie symulacji dokładności wyznaczania temperatury obiektu na odnośnych termogramach wybranych obiektów uzyskanych wcześniej.	1
L 12 – Test dla studentów: wykonanie przykładowego raportu (profesjonalnie).	1
L 13 – Test dla studentów: zapis termogramu w „ThermaCAM Reporter”, „ThermaCAM Researcher” w formacie trójwymiarowym (3-D) oraz *.Csv.	2

Przetworzenie formatu *.Csv w programie MS Excel w trójwymiarowy wykres słupkowy. Zapis termogramu w formacie *.MatLab i przetworzenie go w MATLABIE w trójwymiarowy wykres słupkowy. Inne propozycje obróbki termogramów w Matlabie np. w formacie *.Csv.	
L 14 – Test dla studentów: wykonanie przykładowej prezentacji w MS PowerPoint z aktywną analizą termogramów (flying spotmeter, linie rozkładu temperatury, izotermy itd.).	2
L 15 – Poznanie możliwości oprogramowania stworzonego w Zakładzie Techniki Mikroprocesorowych, Automatyki i Pomiarów Ciepłych Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej.	2
Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	30

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja
3. Laboratorium – praca w zespołach dwuosobowych

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Laboratorium zestawów komputerowych
3. Programy komputerowe: „ThermaCAM Image Explorer”, „ThermaCAM Report Viewer”, „ThermaCAM QuickView”, „FLIR QuickReport”, „ThermaCAM Reporter”, „ThermaCAM Researcher” oraz „plugin'em” do MS Worda „ThermaCAM Reporter Professional”.

SPOSÓB ZALICZENIA

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

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna.
F2. Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.
P1. Wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2. Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych - kolokwium zaliczeniowe (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
P3. Ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i przygotowania raportów z pomiarów termowizyjnych – zadanie (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	60	2
laboratorium	30		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5	40	2
Zapoznanie się ze specjalistycznym oprogramowaniem	7,5		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	7,5		
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	15		
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	5		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		100	4
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS

Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	52,5	2
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	7,5		
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	15		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Minkina W.: „Pomiary termowizyjne – przyrządy i metody” Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2004, ISBN 83-7193-237-5, 243 str.
2. Minkina W., Dudzik S.: „Infrared thermography – errors and uncertainties” John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2009 r., ISBN 978-0-470-74718-6,
3. Minkina W. (red): „Wybrane problemy współczesnej termografii i termometrii w podczerwieni”, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011, ISBN 978-83-7193-512-1, ISSN 0860-5017, 149 str.
4. Praca zbiorowa (red. H. Madura): „Pomiary termowizyjne w praktyce”, Wydawca: Redakcja czasopisma „Pomiary Automatyka Kontrola” oraz Agenda Wydawnicza SIMP, Warszawa 2004, ISBN 83-87982-26-1, 176 str.

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Więcek B., De Mey G.: „Termowizja w podczerwieni – podstawy i zastosowania”, Wydawnictwo Agencji Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa 2011, ISBN 978-83-926319-7-2, 372 str.
2. Gerlach G., Budzier H.: “Thermal Infrared Sensors - Theory, Optimisation and Practice” John Wiley & Sons Ltd, Chichester 2011 r., ISBN: 978-0-470-87192-8, 328 str.
3. Maldague X.: “Theory and Practice of Infrared Technology for Nondestructive Testing” John Wiley & Sons Ltd, New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto 2001 r., ISBN: 0-471-18190-0, 684 str.

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W07 KE2A_U01	C1	Wykład, laboratorium	1, 2, 3	P1
EK2	KE2A_U06	C1, C2	Wykład, laboratorium	1, 2, 3	P1, P2 F1
EK3	KE2A_U10 KE2A_U15	C2, C3	Wykład, laboratorium	1, 2, 3	F1, F2 P1, P2, P3
EK4	KE2A_U13 KE2A_W08	C2, C3	Wykład, laboratorium	1, 2, 3	F1, F2, P2, P3
EK5	KE2A_U09	C1, C2	Wykład, laboratorium	1, 2, 3	P1, P2 F1

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pomiarów termowizyjnych
2	Student nie potrafi przedstawić podstawowych pojęć
3	Student potrafi wymienić niektóre pojęcia
3.5	Student potrafi sklasyfikować pojęcia oraz scharakteryzować je
4	Student potrafi sklasyfikować pojęcia oraz podać ich szczegółowe definicje
4.5	Student potrafi przedstawić klasyfikację pojęć, scharakteryzować je oraz podać przykłady

	zastosowania
5	Student potrafi przedstawić klasyfikację pojęć, scharakteryzować je oraz podać przykłady zastosowania, a także wyjaśnić problemy z tym związane
EK2	Student interpretuje metody wyznaczania emisyjności obiektów
2	Student nie potrafi wymienić żadnej metody wyznaczania emisyjności obiektów
3	Student potrafi wymienić jedną metodę wyznaczania emisyjności obiektów
3.5	Student potrafi wymienić i opisać metodę wyznaczania emisyjności obiektów oraz podać jej ograniczenia pomiarowe
4	Student potrafi wymienić i opisać dwie metody wyznaczania emisyjności obiektów
4.5	Student potrafi wymienić i opisać dwie metody wyznaczania emisyjności obiektów oraz podać ich ograniczenia pomiarowe
5	Student potrafi wymienić i opisać trzy metody wyznaczania emisyjności obiektów oraz podać ich ograniczenia pomiarowe
EK3	Student dobiera kamerę termowizyjną do zadanej sytuacji pomiarowej
2	Student nie umie dobrać kamery termowizyjnej do postawionego zadania
3	Student potrafi dobrać kamerę termowizyjną do postawionego zadania
3.5	Student potrafi poprawnie dobrać kamerę termowizyjną do postawionego zadania z uwzględnieniem pasm przepuszczania atmosfery
4	Student potrafi poprawnie dobrać kamerę termowizyjną do postawionego zadania z uwzględnieniem pasm przepuszczania atmosfery oraz rodzaju zastosowanego detektora
4.5	Student potrafi dobrać i opracować model złożonego pomiaru termowizyjnego
5	Student potrafi dobrać i opracować model złożonego pomiaru termowizyjnego oraz scharakteryzować jego ograniczenia
EK4	Student wykorzystuje kamerę termowizyjną do pomiaru temperatury materiałów przezroczystych, półprzezroczystych oraz nieprzezroczystych
2	Student nie potrafi podać i scharakteryzować żadnych przykładów ciał przezroczystych, półprzezroczystych oraz nieprzezroczystych
3	Student potrafi podać i scharakteryzować kilka przykładów ciał przezroczystych, półprzezroczystych oraz nieprzezroczystych
3.5	Student potrafi wymienić metody bezstykowego pomiaru temperatury ciał przezroczystych
4	Student potrafi wymienić metody bezstykowego pomiaru temperatury ciał przezroczystych oraz półprzezroczystych
4.5	Student potrafi wymienić metody bezstykowego pomiaru temperatury ciał przezroczystych, półprzezroczystych oraz nieprzezroczystych
5	Student potrafi wymienić metody bezstykowego pomiaru temperatury ciał przezroczystych, półprzezroczystych oraz nieprzezroczystych oraz podać ograniczenia pomiarowe
EK5	Student interpretuje wyniki dokładności pomiaru termowizyjnego
2	Student nie potrafi zinterpretować wyników dokładności pomiaru termowizyjnego
3	Student potrafi zinterpretować wyniki dokładności pomiaru termowizyjnego
3.5	Student potrafi zinterpretować wyniki dokładności pomiaru termowizyjnego z uwzględnieniem składowej błędności wnoszonego przez emisyjność
4	Student potrafi zinterpretować wyniki dokładności pomiaru termowizyjnego z uwzględnieniem składowych błędów wnoszonych przez emisyjność, temperaturę otoczenia i atmosfery
4.5	Student potrafi zinterpretować wyniki dokładności pomiaru termowizyjnego z uwzględnieniem składowych błędów wnoszonych przez emisyjność, temperaturę otoczenia, temperaturę atmosfery, wilgotności względnej atmosfery oraz odległości kamera – obiekt pomiarowy
5	Student potrafi zinterpretować wyniki dokładności pomiaru termowizyjnego w celu minimalizacji błędów bezstykowego pomiaru temperatury

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

1. Materiały do wykładu monograficznego znajdują się we wskazanej wyżej literaturze zaś instrukcje do laboratorium znajdują się na stronie internetowej prowadzonej przez Zakład Techniki Mikroprocesorowych Automatyki i Pomiarów Ciepłych (<http://www.ztmapc.el.pcz.pl/>). Przejrzenie instrukcji wymaga zainstalowania oprogramowania czytającego pliki *.pdf.
2. Wykłady odbywają się w sali wyposażonej w projektor multimedialny, zaś laboratoria w salach B031 lub B032 wyposażonych w komputery, lub równoważnej.
3. Termin i miejsce zajęć laboratoryjnych oraz wykładów zostaną ogłoszone na początku semestru, na planie zajęć umieszczonym na stronie <http://www.el.pcz.pl> oraz tablicy ogłoszeniowej w budynku Wydziału Elektrycznego.
4. Konsultacje odbywają się w pokoju C115 we środę w godzinach 10⁰⁰÷14⁰⁰.

Nazwa modułu (przedmiotu): Analiza jakości energii elektrycznej		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_5S_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil: ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I Semestr: II Semestr: zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 1E, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 5 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Optoelektroniki i Systemów Pomiarowych		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Janusz Rak		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Janusz Rak; mgr inż. Marian Kępiński		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu parametrów określających jakość pobieranej i przesyłanej energii elektrycznej oraz metod i narzędzi do ich wyznaczenia.
- C2. Zapoznanie studentów ze źródłami zakłóceń w sieciach zasilających oraz z urządzeniami stosowanymi do poprawy jakości energii elektrycznej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykonywania pomiarów w sieciach i instalacjach elektrycznych, określania na ich podstawie wskaźników jakości energii oraz oceny wyników w odniesieniu do norm i przepisów.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu przemiennego.
2. Wiedza z energoelektroniki i napędów elektrycznych.
3. Wiedza z zakresu sieci i urządzeń elektroenergetycznych.
4. Wiedza z podstaw metrologii, systemów pomiarowych i cyfrowego przetwarzania sygnałów.
5. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie (dotyczy prac laboratoryjnych).
6. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
7. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student ma wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej oraz zna metody i narzędzia do ich wyznaczenia.
- EK 2 – Student zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających, potrafi scharakteryzować odbiorniki nieliniowe oraz określić wpływ i skutki odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych.

- EK 3 – Student ma wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu w sieci elektroenergetycznej oraz potrafi dobrać typy urządzeń służących do kompensacji odkształconych prądów pobieranych z sieci zasilającej.
- EK 4 – Student zna metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi dobrać aparaturę pomiarową oraz wykonać pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych.
- EK 5 – Student umie na podstawie pomiarów określić parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Wybrane zagadnienia teorii mocy.	1
W 2 – Ogólna charakterystyka i klasyfikacja źródeł zakłóceń w sieciach zasilających. Klasyfikacja odbiorników nieliniowych i ich charakterystyka.	1
W 3 – Wpływ odkształcenia przebiegów na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i odbiorniki energii.	1
W 4 – Kompatybilność elektromagnetyczna i jakość energii elektrycznej – pojęcie, znaczenie i regulacje prawne.	1
W 5 – Parametry określające jakość energii elektrycznej.	1
W 6 – Metody wyznaczania wskaźników jakości energii elektrycznej.	1
W 7 – Metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej	1
W 8 – Aparatura pomiarowa do analizy parametrów sieci.	1
W 9 – Sposoby ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą.	1
W 10 – Kompensacja mocy biernej (indywidualna , grupowa), układy nadążnej kompensacji mocy biernej.	1
W 11 – Filtry pasywne wyższych harmonicznych.	
W 12 – Filtry aktywne do kompensacji prądu odkształcenia.	1
W 13 – Urządzenia bezprzerwowego zasilania i układy PFC.	1
W 14 – Przykłady przemysłowych odbiorników nieliniowych i ich negatywnego oddziaływania na sieć zasilającą.	1
Praca zaliczeniowa	1
SUMA	15

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
Zapoznanie z oprogramowaniem narzędziowym DASYLab oraz wprowadzenie do środowiska Matlab w zakresie procedur cyfrowego przetwarzania sygnałów	4
L 1 – Analiza prądu prostowników diodowych	2
L 2 – Analiza prądu jednofazowego sterownika napięcia	2
L 3 – Analiza prądu zasilania przemiennika częstotliwości DTC z silnikiem asynchronicznym klatkowym	2
L 4 – Badanie aktywnego korektora PFC	2
L 5 – Analiza prądu zasilania rewersyjnego napędu prądu stałego z cyfrowym prostownikiem sterowanym MENTOR II	2
Kolokwium zaliczeniowe z pierwszej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
Zaliczenie sprawozdań z pierwszej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
L 6 – Badanie układu bezprzerwowego zasilania	2
L 7 – Badanie efektywności filtra pasywnego w układzie zasilania przemiennika DTC	2
L 8 – Analiza prądu zasilania energooszczędnych źródeł światła i zasilaczy impulsowych sprzętu komputerowego	2
L 9 – Badanie układu kompensacji mocy biernej napędu z prostownikiem sterowanym fazowo	2

L 10 – Pomiar parametrów elektrycznych i wskaźników jakości energii w instalacji nn za pomocą analizatora parametrów sieci MAVOLOG10S	2
L 11 – Komputerowa analiza parametrów jakości energii elektrycznej za pomocą modułów pakietu DASyLab	2
Kolokwium zaliczeniowe z drugiej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
Zaliczanie sprawozdań z drugiej serii ćwiczeń laboratoryjnych	1
SUMA	30

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Laboratorium - praca w zespołach przy stanowiskach laboratoryjnych: przeprowadzanie pomiarów, wykonanie na ich podstawie obliczeń oraz opracowanie sprawozdań laboratoryjnych.
3. Laboratorium - konwersacja dotycząca realizowanych ćwiczeń.

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Katalogi firm produkujących sprzęt pomiarowy, analizatory parametrów sieci oraz środki techniczne do poprawy jakości energii
3. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
4. Laboratorium z zestawami ćwiczeń i komputerami do rejestracji przebiegów i przetwarzania danych
5. Oprogramowanie Matlab i DASyLab

SPOSÓB ZALICZENIA

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

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych - odpowiedź ustna
F2. ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych
P1. Egzamin końcowy – praca pisemna (100% oceny opanowania materiału będącego przedmiotem wykładów i umiejętności rozwiązywania postawionych problemów)
P2. ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwia zaliczeniowe (50% oceny zaliczeniowej z laboratorium)
P3. ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz wyciągania wniosków i opracowania sprawozdania (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	15	45	2,5
laboratorium	30		
Zapoznanie się z literaturą	5	42	2,5
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	9		
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium	10		
Przygotowanie do kolokwiów z laboratorium	8		
Przygotowanie do egzaminu i konsultacje	10		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		87	5
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w zajęciach laboratoryjnych	30	57	3
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych i kolokwiów	9+8		
Przygotowanie sprawozdań z laboratorium	10		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Baggini A. (Editor), Handbook of Power Quality, University of Bergamo-Italy, John Wiley & Sons, Ltd, USA 2008.
2. Czarnecki L.S., Moce w obwodach elektrycznych z niesinusoidalnymi przebiegami prądów i napięć. Oficyna wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.
3. Fuchs E.F, Masoum M. A.S.: Power Quality in Power Systems and Electrical Machines, Academic Press, 2008.
4. Piróg S.: Negatywne oddziaływanie układów energoelektronicznych na źródła energii i wybrane sposoby ich ograniczania, wyd. AGH, Kraków 1998.
5. Strzelecki R., Supronowicz H.: Filtracja harmonicznych w sieciach zasilających prądu przemiennego, Wydawnictwo Adam Marszałek, Toruń 1998.
6. Strzelecki R., Supronowicz H.: Współczynnik mocy w systemach zasilania prądu przemiennego i metody jego poprawy Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Kuśmierk Z.: Pomiary mocy i energii w układach elektroenergetycznych. WNT Warszawa 1994.
2. Mindykowski J.: Ocena jakości energii elektrycznej w systemach okrętowych z układami przekształtnikowymi, Okrętownictwo i Żegluga, Gdańsk 2001.
3. Poradnik Jakości Zasilania. Materiały informacyjne Polskiego Centrum Promocji Miedzi.
4. Жежеленко И.В.: Высшие гармоники в системах электроснабжения промпредприятий. Изд. Энергоатомиздат Москва 1994.

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W01 KE2A_W06 KE2A_U01	C1	Wykład	1	P1
EK2	KE2A_W01 KE2A_W06 KE2A_U01	C2	Wykład laboratorium	1,3	F1,P1,P2
EK3	KE2A_W06 KE2A_W08 KE2A_U07 KE2A_U09	C1, C2	Wykład	1	P1
EK4	KE2A_W07 KE2A_U08 KE2A_K03	C1, C3	Wykład Laboratorium	1,2,3	F1,P1,P2
EK5	KE2A_U01 KE2A_U08 KE2A_K01	C1, C3	Laboratorium	2	F2,P3

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student ma wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej oraz zna metody i narzędzia do ich wyznaczania.
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, nie zna wskaźników jakości energii, ani metod i narzędzi do ich wyznaczania.
3	Student orientuje się w problematyce kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, potrafi określić podstawowe wskaźniki jakości energii elektrycznej i metody ich wyznaczania.
3.5	Student ma podstawową wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, poprawnie charakteryzuje podstawowe wskaźniki jakości energii elektrycznej oraz zna metody i narzędzia do ich wyznaczania.
4	Student ma ugruntowaną wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii

	elektrycznej, poprawnie charakteryzuje większość pojęć dotyczących wskaźników jakości energii elektrycznej oraz zna metody i narzędzia do ich wyznaczania.
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, dobrze charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej oraz rozumie metody i zna narzędzia do ich wyznaczania.
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę z zakresu kompatybilności elektromagnetycznej i jakości energii elektrycznej, bardzo dobrze charakteryzuje pojęcia dotyczące wskaźników jakości energii elektrycznej oraz rozumie metody i zna narzędzia do ich wyznaczania.
EK2	Student zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających, potrafi scharakteryzować odbiorniki nieliniowe oraz określić wpływ i skutki odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych.
2	Student nie potrafi określić źródeł zakłóceń w sieciach zasilających i scharakteryzować odbiorników nieliniowych, ani opisać wpływu oraz skutków odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi wskazać podstawowe źródła zakłóceń w sieciach zasilających i scharakteryzować typowe odbiorniki nieliniowe, ale nie umie opisać poprawnie wpływu oraz skutków odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych.
3.5	Student potrafi wskazać podstawowe źródła zakłóceń w sieciach zasilających i scharakteryzować typowe odbiorniki nieliniowe, a także opisać poprawnie podstawowe skutki odkształcenia napięcia i prądu mające wpływ na pracę sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych.
4	Student zna większość źródeł zakłóceń w sieciach zasilających, potrafi scharakteryzować typowe odbiorniki nieliniowe oraz poprawnie określić wpływ i skutki odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych.
4.5	Student dobrze zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających, potrafi prawidłowo scharakteryzować odbiorniki nieliniowe oraz właściwie określić wpływ i skutki odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych.
5	Student bardzo dobrze zna źródła zakłóceń w sieciach zasilających, potrafi szczegółowo scharakteryzować odbiorniki nieliniowe oraz rozumie wpływ i umie wyjaśnić skutki odkształcenia napięcia i prądu na warunki pracy sieci elektroenergetycznej i działanie urządzeń elektrycznych.
EK3	Student ma wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu w sieci elektroenergetycznej oraz potrafi dobrać typy urządzeń służących do kompensacji odkształconych prądów pobieranych z sieci zasilającej.
2	Student nie zna sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, ani środków technicznych do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu w sieci elektroenergetycznej.
3	Student orientuje się w sposobach ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna podstawowe środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu w sieci elektroenergetycznej, ale nie umie dobrać poprawnie urządzeń do kompensacji odkształconych prądów pobieranych z sieci zasilającej.
3.5	Student ma podstawową wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna podstawowe środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu w sieci elektroenergetycznej oraz potrafi dobrać poprawnie tylko niektóre urządzenia służące do kompensacji odkształconych prądów pobieranych z sieci zasilającej.
4	Student ma ugruntowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, zna istotne środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu w sieci elektroenergetycznej oraz potrafi poprawnie dobrać większość urządzeń służących do kompensacji odkształconych prądów pobieranych z sieci zasilającej.
4.5	Student ma usystematyzowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, dobrze zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu w sieci elektroenergetycznej oraz potrafi właściwie dobrać typy urządzeń służących do kompensacji odkształconych prądów pobieranych z sieci zasilającej.
5	Student ma obszerną i usystematyzowaną wiedzę dotyczącą sposobów ograniczenia negatywnych oddziaływań odbiorników nieliniowych na sieć zasilającą, bardzo dobrze zna środki techniczne do poprawy współczynnika mocy i ograniczenia zawartości wyższych harmonicznych prądu w sieci elektroenergetycznej oraz potrafi prawidłowo dobrać typy i parametry urządzeń służących do kompensacji odkształconych prądów pobieranych z sieci zasilającej.
EK4	Student zna metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii

	elektrycznej, potrafi dobrać aparaturę pomiarową oraz wykonać pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych.
2	Student nie zna metod pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej oraz nie potrafi wykonać poprawnie pomiarów w sieciach i instalacjach elektrycznych.
3	Student zna podstawowe metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej oraz potrafi wykonać typowe pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych.
3.5	Student zna podstawowe metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi poprawnie dobrać aparaturę pomiarową oraz wykonać typowe pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych.
4	Student zna dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi poprawnie dobrać aparaturę pomiarową oraz wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych według zadanego programu.
4.5	Student zna dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi prawidłowo dobrać aparaturę pomiarową oraz wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych wprowadzając własne propozycje do zadanego programu.
5	Student zna bardzo dobrze metody pomiarów prądów i napięć do określenia parametrów jakości energii elektrycznej, potrafi prawidłowo dobrać aparaturę pomiarową oraz wykonać niezbędne pomiary w sieciach i instalacjach elektrycznych według samodzielnie ustalonego programu.
EK5	Student umie na podstawie pomiarów określić parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm.
2	Student nie potrafi na podstawie pomiarów określić parametrów jakości energii, zinterpretować wyników i dokonać analizy jakości energii elektrycznej.
3	Student potrafi na podstawie pomiarów określić podstawowe parametry jakości energii, ale ma problemy z prawidłową interpretacją niektórych wyników pomiarów i obliczeń.
3.5	Student na podstawie pomiarów umie określić podstawowe parametry jakości energii i poprawnie interpretuje te wyniki, ale ma problemy z analizą jakości energii elektrycznej w odniesieniu do norm.
4	Student na podstawie pomiarów potrafi wyznaczyć większość parametrów jakości energii, a podczas analizy jakości energii poprawnie interpretuje otrzymane wyniki, ale nie wszystkie potrafi odnieść do norm i przepisów.
4.5	Student na podstawie pomiarów potrafi określić większość parametrów jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej prawidłowo interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm i obowiązujących przepisów.
5	Student potrafi na podstawie pomiarów określić wszystkie parametry jakości energii oraz dokonać analizy jakości energii elektrycznej prawidłowo interpretując otrzymane wyniki w odniesieniu do norm i obowiązujących przepisów.

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: laboratoria C014, C011 i C013, inne sale wg planu zajęć
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina): zgodnie z planem zajęć
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce): pokoje C017 i C018, tel. 34 3250802

Nazwa modułu (przedmiotu): Pomiary w systemach oświetleniowych		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_50_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji II stopnia	Rok: I, II Semestr: II, III Semestr: letni, zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 1, 0, 2, 0, 0	Liczba punktów: 3 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroenergetyki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Marek Kurkowski		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Marek Kurkowski; dr inż. Janusz Flaszka		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu pomiarów w systemach oświetleniowych.
- C2. Opanowanie przez studentów umiejętności realizacji pomiarów parametrów oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z metrologii.
2. Wiedza z techniki świetlnej.
3. Wiedza z zakresu elektrotechniki.
3. Wiedza z zakresu pomiarów elektrycznych wielkości nieelektrycznych.
4. Umiejętność sporządzenia dokumentacji pomiarów.
5. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – posiada wiedzę teoretyczną z pomiarów w instalacjach oświetleniowych,
- EK 2 –potrafi zrealizować pomiary wraz z oceną ich wyników,
- EK 3 – posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych dotyczących rozwiązywanego zadania,
- EK 4 – potrafi przygotować raport końcowy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Instalacje oświetleniowe we wnętrzach	1
W 2 – Instalacje oświetleniowe na zewnątrz	1
W 3 4 – Kryteria i wymagania w zakresie oświetlenia elektrycznego pomieszczeń	2
W 5 6 – Kryteria i wymagania w zakresie oświetlenia elektrycznego dróg i terenów zewnętrznych	2
W 7 – Kryteria i wymagania w zakresie oświetlenia awaryjnego	1
W 8 – Kryteria i wymagania w zakresie oświetlenia w warunkach ATEX	1
W 9 – Metodyka pomiarów podstawowych wielkości fotometrycznych	1
W 10 11 – Metodyka pomiarów parametrów elektrycznych opraw oświetleniowych	2
W 12 13 – Przyrządy pomiarowe	2
W 14 15 – Procedura opracowania raportu końcowego i jego przedstawienia	2

Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 – Omówienie zakresu ćwiczeń laboratoryjnych	2
L 2 – Pomiary charakterystyk diod oraz źródła prądowego do zasilania diod LED o dużej mocy	2
L 3 – Pomiary wybranych parametrów elektrycznych świetlówek kompaktowych	2
L 4 – Pomiary wybranych parametrów elektrycznych klasycznych układów zasilania oraz elektronicznych układów stabilizacyjno-zapłonowych świetlówek	2
L 5 – Pomiary wybranych parametrów układów zasilających niskonapięciowe żarówki halogenowe	2
L 6 – Pomiary natężenia oświetlenia w oświetleniu wewnętrznym	2
L 7 – Kolokwium zaliczeniowe	2
L 8 – Badanie układów pracy oprawy rtęciowej, sodowej i metalohalogenkowych	2
L 9 – Badanie instalacji z regulatorem mocy	2
L 10 – Pomiary sprawności oświetlenia w instalacji ze świetłówkami liniowymi	2
L 11 – Pomiary natężenia oświetlenia w oświetleniu zewnętrznym	2
L 12 – Inwentaryzacja oświetlenia zewnętrznego i oszacowanie zużycia energii	2
L 13 – Kolokwium zaliczeniowe	2
L 14 – Weryfikacja raportu końcowego	2
L 15 – Omówienie wyników pomiarów i analiz	2

METODY DYDAKTYCZNE

1. – wykład z zastosowaniem środków audiowizualnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne – wykonywanie pomiarów w instalacjach oświetleniowych

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – źródła światła i oprawy oświetleniowe
2. – przyrządy pomiarowe
3. – normy dotyczące opraw, instalacji i projektowania oświetlenia
4. – katalogi firm oświetleniowych

SPOSÓB ZALICZENIA

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

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

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

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności			
	[h]	Σ [h]	ECTS	
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład	15	45	2
	laboratorium	30		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5	35	1	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15			
Przygotowanie do kolokwium z zajęć laboratoryjnych	2x5			
Przygotowanie raportu	5			
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		80	3	
w tym zajęcia praktyczne		[h]	Σ [h]	ECTS
Laboratorium	15	35	2	
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15			
Przygotowanie raportu	5			

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bąk J.: Wydajne energetycznie oświetlenie wnętrz. Wybrane zagadnienia. Wyd. COSIW SEP 2009
2. Bąk J.: Komentarz do Normy PN-EN-12464-1 Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1. Miejsca pracy we wnętrzach. Wyd. COSIW SEP 2006
3. Bąk J.: Komentarz do raportu technicznego PKN-CEN/TR 13201-1 oraz do normy PN-EN 13201-2. Oświetlenie dróg. Wyd. COSIW SEP 2007
4. Żagan W.: Podstawy techniki świetlnej, OW Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005
5. Żagan W.: Iluminacja obiektów OW Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003
6. Czyżewski D., Zalewski S.: Laboratorium fotometrii i kolorymetrii, Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007
7. Marc S.: Badanie oświetlenia elektrycznego we wnętrzach. Wyd. DASL Systems 2008
8. Praca zbiorowa. Oświetlenie miejsc pracy we wnętrzach. Komentarz Polskiego Komitetu Oświetleniowego dotyczącego Polskiej Normy PN-EN-12464-1:2004. Wyd. COSIW SEP 2007.
9. PN-EN 15193 : 2007 Energetyczne właściwości użytkowe budynków -- Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia, PKN Warszawa 2007
10. PN-EN 12464-1:2011 Światło i oświetlenie. : Oświetlenie miejsc pracy Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach, PKN Warszawa 2011
11. PN-EN 12464-2:2008 Światło i oświetlenie. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz, PKN Warszawa 2008
12. PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne. PKN Warszawa 2005
13. PN-EN 13201: -- Oświetlenie dróg, PKN Warszawa <i>norma wieloarkuszowa</i>

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Katalogi sprzętu oświetleniowego firm OSRAM, Philips, Elgo BRILUX, LUG, DISANO
2. Czasopisma : Przegląd Elektrotechniczny, ElektroInfo, Elektroinstalator, Widzieć Więcej, Oświetlenie Info
3. Strony www : CIOP , PKN , firmy oświetleniowe

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W06 KE2A_W08 KE2A_U07	C1 , C2	wykład laboratorium	1,2	P1
EK2	KE2A_W05 KE2A_U08	C1 , C2	wykład laboratorium	1,2	F2
EK3	KE2A_U01	C1 , C2	wykład laboratorium	1,2	F1, F2
EK4	KE2A_U15 KE2A_K03	C2	laboratorium	2	P2

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	posiada wiedzę teoretyczną z pomiarów w instalacjach oświetleniowych
2	Student nie posiada wiedzy teoretycznej pomiarów w instalacjach oświetleniowych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu pomiarów w instalacjach oświetleniowych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu pomiarów w instalacjach oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu pomiarów w instalacjach oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu pomiarów w instalacjach oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki pomiarowe.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu pomiarów w instalacjach oświetleniowych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego obiektu określić warunki pomiarowe i porównać z zalecanymi w literaturze.
EK2	potrafi zrealizować pomiary wraz z oceną ich wyników
2	Student nie umie zrealizować pomiarów.
3	Student umie przeprowadzić pomiary.
3.5	Student umie dobrać przyrządy pomiarowe i przeprowadzić pomiary.
4	Student umie dobrać przyrządy pomiarowe i przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników.
4.5	Student umie dobrać przyrządy pomiarowe i przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi.
5	Student umie dobrać przyrządy pomiarowe i przeprowadzić pomiary oraz dokonać analizy wyników. Umie porównać otrzymane wyniki z danymi literaturowymi i dokonać ich weryfikacji.
EK3	posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych dotyczących rozwiązywanego zadania
2	Student nie umie korzystać ze źródeł literaturowych.
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.
EK4	potrafi przygotować raport końcowy
2	Student nie umie przygotować raportu końcowego.
3	Student umie przygotować raport końcowy.
3.5	Student umie przygotować raport końcowy i dokonać jego oceny.
4	Student umie przygotować raport końcowy i dokonać jego oceny oraz wykonać zestawienie zastosowanych urządzeń.
4.5	Student umie przygotować raport końcowy i dokonać jego oceny oraz wykonać zestawienie zastosowanych urządzeń. Umie wykonać ocenę uzyskanych rezultatów.
5	Student umie przygotować raport końcowy zaawansowanych modeli obiektów i wykonać zestawienie zastosowanych materiałów i urządzeń. Umie wykonać ocenę uzyskanych rezultatów. Potrafi zaproponować zmiany w istniejącej konfiguracji instalacji oświetleniowej.

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): Elektroekologia wyższych częstotliwości		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_60_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I,II Semestr: II,III Semestr: zimowy/letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Cwicz. Lab. Sem.Proj.	Liczba godzin/tydzień: 1, 0, 0, 1, 0	Liczba punktów: 2 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Katedra Elektrotechniki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Aleksander Gąsiorski		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Aleksander Gąsiorcki; dr inż. Zdzisław Posyłek		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Wprowadzenie do ekologii oraz przekazanie studentom wiedzy z zakresu elektroekologii wielkich częstotliwości, pokazanie, mechanizmów generowania pól elektromagnetycznych oraz ich wpływu na szeroko pojęte obiekty biologiczne oraz na inne urządzenia techniczne.

C2. Zapoznanie studentów z europejskimi i krajowymi wymaganiami normatywnymi i prawnymi ograniczającymi ekspozycję pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości na środowisko życia i pracy ludzi.

C3. Nabycie przez studentów wiedzy o obowiązku ochrony ludzi przed działaniem pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości, metodach technicznych ograniczania poziomów tych pól oraz zapobieganiu ich oddziaływania na środowisko na środowisko życia i pracy człowieka.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

1. Podstawowa wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych oraz rachunku całkowego.
2. Wiedza ogólna z fizyki i elektrotechniki z zakresu teorii obwodów i teorii pola uzyskana w czasie procesu studiów.
3. Wiedza uzyskana w dotychczasowym toku studiów z zakresu elektroniki, energetyki, techniki wysokich napięć, metrologii elektrycznej oraz maszyn i urządzeń elektrycznych.
4. Umiejętność samodzielnej pracy studenta w trakcie realizacji postawionych zadań, przygotowania referatu oraz przejrzystej i zwięzłej prezentacji słowno-multimedialnej.
5. Umiejętność rozumnego korzystania ze źródeł literaturowych, oraz znajomość zasad wykorzystania zasobów internetowych.
6. Umiejętność rozumnego przyswojenia sobie przez studenta przedmiotowych norm technicznych, oraz przepisów prawa związanych z tematyką prowadzonych zajęć dydaktycznych.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student posiada podstawową wiedzę w zakresie elektroekologii pozwalającą na analizę sytuacji, w której może wystąpić zagrożenie oddziaływanie pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości.
- EK 2 – Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości, umie umiejscowić źródła pola i określić kierunki tych oddziaływań.
- EK 3 – Student posiada wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i biofizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości, umie oszacować ich wartość i jest przygotowany do uczestnictwa w identyfikacji wielkości zagrożeń oraz potrafi porównać praktycznie otrzymane wartości pomiarowe z unormowanymi wartościami granicznymi.
- EK 4 – Student posiada umiejętności interpretacji, analizowania, wyboru oraz zastosowania odpowiednich środków i metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe pojęcia w ekologii i elektroekologii.	1
W 2 – Europejski i krajowe przepisy prawne dotyczące szkodliwych oddziaływań na środowisko.	1
W 3 – Natura promieniowania elektromagnetycznego, naturalne źródła pól elektromagnetycznych występujących w przyrodzie.	1
W 4 – Charakterystyka fizyczna promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości.	1
W 5 – Podstawy fizyczne, biologicznego i biofizycznego działania promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości.	1
W 6 – Działanie promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości na człowieka i na jego narządy oraz układy. Możliwości oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości na pobliskie elektryczne urządzenia i maszyny.	1
W 7 – Europejskie normy i przepisy prawne normujące generację i bezpieczeństwo przebywania w polach elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości. Wielkości graniczne.	1
W 8 – Krajowe normalizacje prawne dotyczące przebywania ludzi w polach elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości	1
W 9 – Wytwarzanie pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości w środowisku życia i pracy ludzi.	1
W 10 – Maszyny i urządzenia wytwarzające pole elektromagnetyczne wielkiej częstotliwości w warunkach przemysłowych..	1
W 11 – Ryzyko biologiczne i efekty zdrowotne dla ludzi ze strony promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości	1
W 12 – Sposoby i metody pomiarów pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości.	1
W 13 – Środki i metody zapobiegania narażeniu ludności na promieniowanie elektromagnetyczne wielkiej częstotliwości.	1
W14 – Zapobieganie szkodliwym działaniom promieniowania elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości w warunkach przemysłowych.	1
W 15 – Ustawowe obowiązki instytucji państwowych w zakresie ochrony środowiska życia i pracy człowieka przed oddziaływaniem pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości.	1
SUMA	15

Forma zajęć – SEMINARIUM

Seminarium – bloki tematyczne	Liczba godzin
S 1 – Wprowadzenie do seminarium, omówienie tematyki seminaryjnej, wybór przez studentów tematów do referowania.	1

S 2-4 – Polskie i zagraniczne przepisy prawne oraz normy techniczne dotyczące pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości.	3
S 5-6 – Podstawy fizyczne i mechanizmy oddziaływania pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości na obiekty biologiczne.	2
S 7-8 – Metody i sposoby techniczne generowania pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości.	2
S 9-11 – Przykłady występowania pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości w środowisku pracy oraz życia człowieka i stosowane metody ochrony przed ich oddziaływaniem.	3
S 12-13 – Skutki zdrowotne dla ludzi oddziaływania pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości.	2
S 14 – Środki ochrona ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.	1
S 15 – Ocena końcowa, zaliczenie przedmiotu	1
SUMA	15

METODY DYDAKTYCZNE

1. – wykład z prezentacją multimedialną
2. – dyskusja w czasie wykładu
3. seminarium - praca indywidualna studenta. Student przygotowuje aplikację z zakresu tematyki przedmiotu z propozycją tematu i literatury do wykorzystania, po wspólnym zatwierdzeniu tematu przez prowadzącego i grupę studencką, wykonuje opracowanie i przedstawia go w ustalonym terminie w formie prezentacji słowno-multimedialnej. po dyskusji ocenianej przez grupę, składa opracowania w formie pisemnej oceniane przez prowadzącego. .

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – środki audiowizualne, pokaz urządzeń pomiarowych,
2. – europejskie i krajowe przepisy prawa oraz normy techniczne,
3. – literatura przedmiotu i portale internetowe,

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład - zaliczenie z oceną na podstawie dostarczonego przez studenta indywidualnego opracowania w formie pisemnej o ustalonym zakresie tematycznym.
Z2. – seminarium – zaliczenia z oceną na podstawie oceny grupy za prezentację słowno-multimedialną w ustalonej tematyce.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena poprawności i terminowości przygotowania aplikacji, zebrania literatury do opracowania i planowego wygłoszenia referatu słowno-multimedialnego
P1. wykład – ocena indywidualnego opracowania studenta
P2. ..seminarium - ocena referatu słowno-multimedialnego + dyskusji, dokonana przez grupę

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym			
wykład	15	30	1
Seminarium	15		

Zapoznanie się ze wskazaną literaturą, normami i przepisami prawa	5	15	1
Zebranie materiału do prezentacji słowno-multimedialnej	5		
Przygotowanie opracowania indywidualnego	5		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		45	2

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Janusz A. Indulski (redakcja); Pole elektromagnetyczne (od 300 Hz do 300 GHz), seria Kryteria zdrowotne środowiska tom 137, Instytut Medycyny Pracy im. prof. dra med. Jerzego Noefera Łódź 1995, stron 224, ISSN 0867-227X.
2. Andrzej Klimm, Witold Mrowiński, Zdzisław Kołakowski; Bezpieczeństwo pracy przy urządzeniach mikrofalowych, Izba Rzecznawców Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Ośrodek Rzecznawstwa w Warszawie, Warszawa 1994, stron 95, ISBN 83-85275-24-X.
3. Leopold Minecki. Promieniowanie elektromagnetyczne wielkiej częstotliwości. Działanie biologiczne i ochrona zdrowia. Wydawnictwo Związkowe CRZZ, Warszawa, stron 144.
4. Hubert Trzaska; Pomiary pól elektromagnetycznych do celów ochrony pracy i ochrony środowiska, Prace Naukowe Instytutu Telekomunikacji i Akustyki Politechniki Wrocławskiej 81, Seria Monografie 42, Wrocław 1996, stron 134, ISSN 0324-9328.

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Halina Aniołczyk (red.). Pola elektromagnetyczne. Źródła, oddziaływanie. ochrona. Wyd. Inst. Medycyny Pracy im. prof. J. Nofera, Łódź 2000, stron 296, ISBN 83-88261-50-9.
2. Daniel Józef Bem (redakcja); Impulsowe narażenie elektromagnetyczne, praca zbiorowa, Biblioteka Kompatybilności Elektromagnetycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994, stron 117, ISBN 83-7085-073-1.
3. Obowiązujące w czasie prowadzenia zajęć Normy Europejskie, Polskie Normy oraz przepisy prawne europejskie i krajowe dotyczące przedmiotowych zagadnień.

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody Dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W06	C1, C2, C3	Wykład Seminarium	1, 2 2, 3	F1, P1 F1, P2
EK2	KE2A_W06	C1, C3, C3	Wykład Seminarium	1, 2 2, 3	F1, P1 F1, P2
EK3	KE2A_U02 KE2A_U03	C1, C2, C3 C1, C2, C3	Wykład Seminarium	1, 2 2, 3	F1, P1 F1, P2
EK4	KE2A_U02 KE2A_U03	C1, C2, C3 C1, C2, C3	Wykład Seminarium	1, 2 2, 3	F1, P1 F1, P2

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student posiada podstawową wiedzę w zakresie elektroekologii pozwalającą na analizę sytuacji, w której może wystąpić zagrożenie oddziaływanie pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości.
2	Student nie posiada podstawowej wiedzy z zakresu elektroekologii
3	Student potrafi częściowo zdefiniować zakres elektroekologii
3,5	Student potrafi zdefiniować zakres elektroekologii
4	Student potrafi zdefiniować zakres elektroekologii oraz podejmuje częściową próbę analizy sytuacji w której może wystąpić zagrożenie.
4,5	Student potrafi zdefiniować zakres elektroekologii oraz podejmuje próbę analizy sytuacji w której może wystąpić zagrożenie
5	Student potrafi zdefiniować zakres elektroekologii i potrafi przeprowadzić analizę sytuacji, w której może wystąpić zagrożenie.
EK2	Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości, umie umiejscowić źródła pola i określić kierunki tych oddziaływań.
2	Student nie ma elementarnej wiedzy w w/w zakresie
3	Student częściowo rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości
3,5	Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości
4	Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości i umie częściowo wskazać umiejscowienie źródeł pola
4,5	Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości i umie wskazać umiejscowienie źródeł pola
5	Student rozumie mechanizmy oddziaływań pola elektromagnetycznego wielkiej częstotliwości i umie wskazać umiejscowienie źródeł pola oraz określić kierunki ich oddziaływań.
EK3	Student posiada wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i biofizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości, umie oszacować ich wartość i jest przygotowany do uczestnictwa w identyfikacji wielkości zagrożeń oraz potrafi porównać praktycznie otrzymane wartości pomiarowe z unormowanymi wartościami granicznymi.
2	Student nie posiada wiedzy na temat oddziaływań biologicznych i fizycznych na ludzi .
3	Student posiada częściową wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i fizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości i umie oszacować ich wartość.
3,5	Student posiada wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i fizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości i umie oszacować ich wartość.
4	Student posiada wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i fizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości, umie oszacować część ich wartości i posiada przygotowanie do uczestnictwa w części identyfikacji wielkości zagrożeń
4,5	Student posiada wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i fizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości, umie oszacować ich wartość i posiada przygotowanie do uczestnictwa w identyfikacji wielkości zagrożeń
5	Student posiada wiedzę na temat oddziaływań biologicznych i fizycznych na ludzi pól elektromagnetycznych wielkiej częstotliwości, umie oszacować ich wartość, posiada przygotowanie do uczestnictwa w identyfikacji wielkości zagrożeń oraz potrafi porównać praktycznie otrzymane wartości pomiarowe z unormowanymi wartościami granicznymi.
EK4	Student posiada umiejętności interpretacji, analizowania, wyboru oraz zastosowania odpowiednich środków i metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.
2	Student nie posiada umiejętności interpretacji, analizy, wyboru i praktycznego zastosowania środków i metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.
3	Student posiada umiejętność częściowej interpretacji i analizowania metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.
3,5	Student posiada umiejętność interpretacji i analizowania metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.
4	Student posiada umiejętności interpretacji, analizowania oraz wyboru części środków i metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.
4,5	Student posiada umiejętności interpretacji, analizowania oraz wyboru środków i metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.
5	Student posiada umiejętność interpretacji, analizowania, wyboru oraz praktycznego zastosowania środków i metod ochrony ludzi przed polami elektromagnetycznymi wielkiej częstotliwości.

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): DIAGNOSTYKA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: niestacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_70_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji II stopnia	Rok: I,II Semestr: II, III Semestr: zimowy, letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2, 0, 0, 2, 0	Liczba punktów: 4 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroenergetyki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Adam Jakubas		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Adam Jakubas		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu diagnostyki procesów.
- C2. Zapoznanie z metodami określania bieżącego stanu technicznego i przyczyn zaistnienia obecnego stanu oraz określania horyzontu czasowego przyszłej zmiany stanu technicznego.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu metrologii.
2. Wiedza z zakresu informatyki.
3. Wiedza z zakresu metod diagnostycznych.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.
5. Umiejętność korzystania z katalogów i dokumentacji technicznej.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – posiada wiedzę z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych,
- EK 2 – posiada wiedzę z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych,
- EK 3 – zna wybrane systemy diagnozowania urządzeń elektrycznych,
- EK 4 – posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwiązywanego zadania.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Wprowadzenie	2
W 2 – Modele w diagnostyce urządzeń elektrycznych	2
W 3 – Modele w detekcji uszkodzeń urządzeń elektrycznych	2
W 4 – Lokalizacja uszkodzeń w urządzeniach elektrycznych	2
W 5 – Rozróżnialność uszkodzeń urządzeń elektrycznych	2
W 6 – Analiza sygnałów diagnostycznych urządzeń elektrycznych	2
W 7 – Teoria sterowania źródłem informacji diagnostycznej urządzeń elektrycznych	2
W 8 – Metody sztucznej inteligencji w diagnostyce urządzeń elektrycznych	2
W 9 – Zastosowanie logiki rozmytej w diagnostyce urządzeń elektrycznych	2
W 10 – Metody rozpoznawania obrazów w diagnostyce urządzeń elektrycznych	2
W 11 – Systemy doradcze w diagnostyce urządzeń elektrycznych	2
W 12 – Metody pozyskiwania wiedzy. Wiedza w diagnostyce	2
W 13 – Pozyskiwanie wiedzy deklaratywnej od specjalistów	2
W 14 – Przykłady zastosowania pozyskiwanej wiedzy diagnostycznej	2
W 15 – Podsumowanie. Droga dalszego rozwoju diagnostyki	2

Forma zajęć – SEMINARIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
S 1 – Wprowadzenie, zakres, przydział tematów	1
S 2-7 – Przyczyny i skutki stanów awaryjnych	6
S 8-13 – Alarmy w systemach automatyki urządzeń elektrycznych	6
S 14-19 – Zastosowanie modeli do detekcji uszkodzeń urządzeń elektrycznych	6
S 20-25 – Testy diagnostyczne urządzeń elektrycznych	6
S 26-29 – Wnioskowanie diagnostyczne urządzeń elektrycznych	4
S 30 – Podsumowanie	1

METODY DYDAKTYCZNE

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

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – metoda tradycyjna (kreda, tablica), środki audiowizualne (rzutnik i komputer lub laptop)
2. – środki audiowizualne (rzutnik i komputer lub laptop)

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. wykład zaliczenie z oceną
Z2. seminarium zaliczenie z oceną

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena samodzielnego przygotowania do zajęć seminaryjnych
F2. – ocena wykonania prezentacji
P1. – ocena przyswojenia wiedzy przekazywanej na wykładzie – kolokwium
P2. – ocena umiejętności rozwiązywania podstawowych zadań problemowych oraz wyciągania wniosków i prezentacji wyników

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym: wykład seminarium	30 30	60	2
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10	45	2
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	15		
Wykonanie prezentacji	20		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		105	4
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS
Seminarium	30	65	2
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	15		
Wykonanie prezentacji	20		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Korbicz J., Kościelny J.M.: Modelowanie, diagnostyka i sterowanie nadrzędne procesami, WNT, Warszawa 2009.
2. Kościelny J.M.: Diagnostyka zautomatyzowanych procesów przemysłowych, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2001.
3. Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W.: Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania, WNT, Warszawa, 2002.
4. Cholewa W., Moczulski W.: Diagnostyka techniczna maszyn. Pomiary i analiza sygnałów. Politechnika Śląska, nr 1758.
5. Cholewa W., Kazimierczak J.: Diagnostyka techniczna maszyn. Przetwarzanie cech sygnałów. Politechnika Śląska, nr 1693.

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. Wydawnictwo Uczelniane Akademii Techniczno-Rolniczej w Bydgoszczy, Bydgoszcz 1996.
2. Cempel Cz., Tomaszewski F.: Diagnostyka maszyn. Międzyresortowe Centrum Naukowe Majątku Trwałego, Radom 1992.
3. Cempel Cz.: Podstawy wibroakustycznej diagnostyki maszyn. WNT, Warszawa 1982.

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W02 KE2A_W07	C1 , C2	wykład seminarium	1,2	P1 , P2 , F1 , F2 ,
EK2	KE2A_U12	C1 , C2	wykład seminarium	1,2	P1 , P2 , F1 , F2 ,
EK3	KE2A_U14	C1 , C2	wykład seminarium	1,2	P1 , P2 , F1 , F2 ,
EK4	KE2A_U01	C1 , C2	wykład seminarium	1,2	P1 , P2 , F1 , F2 ,

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	posiada wiedzę z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu metod detekcji i lokalizacji uszkodzeń urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki detekcji i lokalizacji uszkodzeń w procesach przemysłowych i porównać z zalecanymi w literaturze
EK2	posiada wiedzę z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych
2	Student nie posiada wiedzy z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki monitorowania i porównać z podanymi w przepisach.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu monitorowania stanu urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki monitorowania i porównać z podanymi w przepisach oraz porównać z zalecanymi w literaturze.
EK3	zna wybrane systemy diagnozowania urządzeń elektrycznych
2	Student nie zna systemów diagnozowania procesów przemysłowych.
3	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania urządzeń elektrycznych.
3.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie ogólnym.
4	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym.
4.5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach.
5	Student potrafi określić podstawowe pojęcia z zakresu diagnozowania urządzeń elektrycznych. Umie zastosować posiadaną wiedzę na poziomie szczegółowym. Student potrafi dla zadanego zadania określić warunki diagnozowania i porównać z podanymi w przepisach oraz porównać z zalecanymi w literaturze.
EK4	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 rozwiązywania.

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): Nowoczesna struktura sieciowa – SmartGrid		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: niestacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_80_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I, II Semestr: II, III Semestr: letni lub zimowy
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2, 0, 0, 2, 0	Liczba punktów: 4 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroenergetyki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): prof. dr hab. inż. Jerzy Szkutnik		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: prof. dr hab. inż. Jerzy Szkutnik; dr inż. Rafał Sobota		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu pracy systemu elektroenergetycznego
C2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu inteligentnych sieci SmartGrid
C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie oceny efektywności rozwiązań sieci inteligentnych w sektorze elektroenergetycznym

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu analizy kosztów
2. Wiedza z zakresu elektroenergetyki
3. Wiedza z analizy matematycznej.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pracy systemu elektroenergetycznego
EK 2 – Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pracy sieci inteligentnych SmartGrid
EK 3 – Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie znaleźć i omówić systemy inteligentne stosowane w przedsiębiorstwach energetycznych
EK 4 – Student potrafi analizować wyniki obliczeń symulacyjnych oraz potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania proponowanych rozwiązań SmartGrid

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W1 – Praca systemu elektroenergetycznego	2
W2, W3 – Trendy rozwojowe sieci elektroenergetycznych	4
W4 – Prawo i polityka w kontekście rozwoju sieci inteligentnych	2
W5 – Wizja sieci inteligentnych	2
W6 – Priorytety w zakresie rozwoju sieci inteligentnej	2
W7 – Inteligentne sterowanie siecią	2
W8 – Inteligentne OSD	2
W9 – Technologie informacyjno- komunikacyjne w sieciach inteligentnych	2
W10, W11 – Doświadczenia państw europejskich w realizacji projektów SmartGrid	4
W12, W13 – Generacja rozproszona jako główny czynnik realizacji SmartGrid	4
W14 – Przewody wysokotemperaturowe jako element sieci SmartGrid	2
Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Forma zajęć – SEMINARIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
S1 – Omówienie seminarium	2
S2 – Analiza pracy systemu elektroenergetycznego	2
S3 – Uwarunkowania ekologiczne rozwoju sieci SmartGrid	2
S4 – Informatyzacja i SmartMetering jako podstawa sieci inteligentnych	2
S5 – Strategia POLAND EFFICIENCY	2
S6 – Prosument – nowy model odbiorcy energii elektrycznej	2
S7, S8 – Analizy przydatności przewodów wysokotemperaturowych	4
S9 – Problemy taryfowe w kontekście sieci inteligentnych	2
S10 – Programy oszczędności energii, przykłady rozwiązań	2
S11, S12 – Komplementarne rozwiązania dla SmartGrid	4
S13 – Analiza SWOT generacji rozproszonej	2
S14 – Analiza pracy sieci z generacją rozproszoną	2
S15 Podsumowania, analiza i dyskusja rozwiązań	2
SUMA	30

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja
3. Seminarium

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Schematy sieci dystrybucyjnych, publikacje UE
3. Laboratorium zestawów komputerowych
4. Program Excel

SPOSÓB ZALICZENIA

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

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. ocena przygotowania do zajęć z seminarium – odpowiedź ustna
F2. ocena poprawnego i terminowego przygotowania kolejnych etapów seminarium oraz aktywność na zajęciach
P1. wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2. ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem zajęć z seminarium – odpowiedź ustna (50% oceny zaliczeniowej z seminarium)
P3. ocena umiejętności rozwiązywania podstawowych zadań problemowych oraz wyciągania wniosków i prezentacji wyników analizy (50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym: wykład seminarium	30	60	2
	30		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	10	45	2
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	15		
Przygotowanie prezentacji i analiz	20		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		105	4
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w zajęciach seminaryjnych	30	65	2
Przygotowanie do seminarium	15		
Przygotowanie prezentacji analiz	20		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Szkutnik J.: Perspektywy i kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011
2. Konsorcjum Smart Power Grids Polska, Politechnika Wrocławska Wrocław 2010
3. Czas na oszczędzanie energii, kampania informacyjna na rzecz racjonalnego wykorzystania energii, Inteligentna energia, Poradnik dla wytwórców, dystrybutorów i sprzedawców urządzeń AGD i RTV, Poradnik użytkownika, Efektywność energetyczna, Ministerstwo Gospodarki, Warszawa 2008 r.
4. Birkner P.: Electrical Grids of Tomorrow, Seminar on Present Challenges of European Power Engineering, Częstochowa University of Technology, May 2010
5. Malko J.: Sieci inteligentne – zasady i technologie, Rynek Energii 3(82)/2009
6. Szkutnik J., Baum K.: Economical and technical problems of high voltage power line construction and modernization with the use of high temperature low sag wire technology, Proceedings of the 11 th International Scientific Conference, EPE 2010, Brno University of Technology, Brno 2010, ISBN 978-80-214-4094-4, pp 749-752

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Paska J.: Ekonomika w elektroenergetyce, OWPW, Warszawa 2007
2. Sawicki K.: Analiza kosztów firmy, PWE, Warszawa 2000
3. Kamrat W.: Metody oceny efektywności inwestor elektroenergetyce, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2004
4. Szkutnik J.: Perspektywy i kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011
5. Laudyn D.: Rachunek ekonomiczny w elektroenergetyce. OWPW, Warszawa 2005

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W10	C1, C2	wykład	1,2	P1
EK2	KE2A_W10	C1, C2	wykład	1,2	P1
EK3	KE2A_U09	C2, C3	seminarium	2,3	F1, F2, P2, P3
EK4	KE2A_U14	C2, C3	seminarium	2,3	F1, F2, P2, P3

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pracy systemu elektroenergetycznego
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć dotyczących systemu elektroenergetycznego.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące systemu elektroenergetycznego.
3.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące systemu elektroenergetycznego. Umie dyskutować na ten temat.
4	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące systemu elektroenergetycznego. Umie dyskutować na ten temat. Potrafi uszczegółwić problem.
4.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące systemu elektroenergetycznego. Umie dyskutować na ten temat. Potrafi uszczegółwić problem i uzasadnić go.
5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące systemu elektroenergetycznego. Umie dyskutować na ten temat. Potrafi uszczegółwić problem i uzasadnić go. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie .
EK2	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące pracy sieci inteligentnych SmartGrid
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć dotyczących sieci inteligentnych.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące sieci inteligentnych.
3.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące sieci inteligentnych. Umie dyskutować na ten temat.
4	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące sieci inteligentnych. Umie dyskutować na ten temat. Potrafi uszczegółwić problem.
4.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące sieci inteligentnych. Umie dyskutować na ten temat. Potrafi uszczegółwić problem i uzasadnić go.
5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące sieci inteligentnych. Umie dyskutować na ten temat. Potrafi uszczegółwić problem i uzasadnić go. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie.
EK3	Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie znaleźć i mówić systemy inteligentne stosowane w przedsiębiorstwach energetycznych
2	Student nie potrafi omówić inteligentnych systemów.
3	Student potrafi omówić inteligentne systemy.
3.5	Student potrafi omówić inteligentne systemy, a jeden w sposób szczegółowy.
4	Student potrafi omówić inteligentne systemy, a jeden w sposób szczegółowy. Umie uzasadnić wybór.
4.5	Student potrafi omówić inteligentne systemy, a jeden w sposób szczegółowy. Umie uzasadnić wybór. Potrafi dyskutować na ten temat.
5	Student potrafi omówić inteligentne systemy, a jeden w sposób szczegółowy. Umie uzasadnić wybór. Potrafi dyskutować na ten temat. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie rozwiązania.
EK4	Student potrafi analizować wyniki obliczeń symulacyjnych oraz potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania proponowanych rozwiązań SmartGrid
2	Student nie potrafi analizować wyników obliczeń symulacyjnych dotyczących przydatności rozwiązań SmartGrid.
3	Student potrafi analizować wyników obliczeń symulacyjnych dotyczących przydatności

	rozwiązań SmartGrid.
3.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki.
4	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki oraz potrafi zdefiniować jaka jest rentowność zastosowanych nowych technologii.
4.5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki oraz potrafi zdefiniować jaka jest rentowność zastosowanych nowych technologii i jaki wpływ mają na pracę sieci.
5	Student na podstawie symulacji poprawnie interpretuje wyniki oraz potrafi zdefiniować jaka jest rentowność zastosowanych nowych technologii i jaki wpływ mają na pracę sieci. Umie w formie dyskusji uzasadnić dlaczego proponowane przez niego rozwiązania dadzą najlepszy efekt.

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): Prawne aspekty wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_90_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I, II Semestr: II, III Semestr: zimowy, letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2, 0, 0, 2, 0	Liczba punktów: 4 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Optoelektroniki i Systemów Pomiarowych		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Rafał Sobota		
Osoba(y) prowadząca(e) zajęcia: dr inż. Rafał Sobota		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu polityki energetycznej państwa i bezpieczeństwa energetycznego
- C2. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z zakresu prawnych aspektów funkcjonowania systemu elektroenergetycznego
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w stosowaniu prawa obowiązującego w sektorze elektroenergetycznym ze szczególnym uwzględnieniem przedsiębiorstw wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu elektroenergetyki
2. Wiedza z zakresu podstaw nauk społecznych
3. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
4. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym
- EK 2 – Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie znaleźć i określić stosowne uregulowania prawne w stosunku do odpowiednich sektorów elektroenergetycznych
- EK 3 – Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje zmian w ustawodawstwie lub je rozszerzyć
- EK 4 – Student na podstawie znajomości prawa w sektorze elektroenergetycznym potrafi opracować przykładowy zapis prawny dla innowacyjnego rozwiązania

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W1 – Omówienie treści programowych, warunków organizacyjnych i technicznych funkcjonowania i rozwoju systemu elektroenergetycznego	2
W2 – Strategia rozwoju elektroenergetyki	2
W3 – Bezpieczeństwo energetyczne	2
W4 – Monitorowanie poziomu bezpieczeństwa energetycznego	2
W5 – Bezpieczeństwo systemu elektroenergetycznego	2
W6 – Polityka energetyczna państwa do 2030 r.	2
W7, W8 – Europejskie akty prawne	4
W9, W10 – Prawo energetyczne oraz akty wykonawcze	4
W11 – Ustawa o efektywności energetycznej oraz normy polskie i europejskie w tym zakresie	2
W12 – Wdrażanie przekształcenia dyrektywy budowlanej oraz skutki dla budownictwa w kontekście wzrostu efektywności energetycznej	2
W13 – Audyty energetyczne - wykonawstwo i archiwizacja	2
W14 – Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej w sprawie charakterystyki energetycznej budynków	2
Test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Forma zajęć – SEMINARIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
S1 – Omówienie seminarium	2
S2 – Wskaźniki energetyczne w państwach Unii Europejskiej	2
S3 – Energetyczne pozycjonowanie Polski na tle Unii Europejskiej	2
S4 – Struktura polskiego i europejskiego systemu elektroenergetycznego	2
S5 – Europejskie uwarunkowania rozwoju polskiego systemu elektroenergetycznego	2
S6 – Polityka zarządzania energią w przedsiębiorstwie i monitorowanie oszczędności energii- na podstawie normy EN 1600/ISO 50001	2
S7, S8 – Metody obliczania efektywności energetycznej i oszczędności zużycia energii – na podstawie normy ENI6212	4
S9 – Problematyka charakterystyki energetycznej budynków w przepisach ustawy Prawo budowlane	2
S10 – Ustawodawstwo rekomendowane przez URE	2
S11 – Orzecznictwo sądowe – sprawy nielegalnego poboru energii elektrycznej	2
S12 – Rozporządzenie Rady (UE, Euratom) oraz decyzje w sprawie projektów inwestycyjnych dotyczących infrastruktury energetycznej w Unii Europejskiej	2
S13 – Taryfy za energię elektryczną – uwarunkowania prawne i techniczne	2
S14 – Trendy rozwojowe sektora energetycznego energetyka odnawialna (ustawodawstwo w sprawie energetyki odnawialnej)	2
S15 – Podsumowania, analiza i dyskusja rozwiązań	2
SUMA	30

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja
3. Seminarium

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Dane (Ustawy i rozporządzenia)
3. Laboratorium zestawów komputerowych
4. Program EFEKTYWNOŚĆ

SPOSÓB ZALICZENIA

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

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. ocena przygotowania do zajęć z seminarium – odpowiedź ustna
F2. ocena poprawnego i terminowego przygotowania kolejnych etapów seminarium oraz aktywność na zajęciach
P1. wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2. ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem zajęć z seminarium – odpowiedź ustna (50% oceny zaliczeniowej z seminarium)
P3. ocena umiejętności rozwiązywania podstawowych zadań problemowych oraz wyciągania wniosków i prezentacji wyników analizy (50% oceny zaliczeniowej z seminarium)

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	∑ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym: wykład seminarium	30 30	60	2
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15	40	2
Przygotowanie do zajęć seminaryjnych	15		
Przygotowanie prezentacji	10		
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		100	4
w tym zajęcia praktyczne	[h]	∑ [h]	ECTS
Udział w zajęciach seminaryjnych	30	55	2
Przygotowanie do seminarium	15		
Przygotowanie prezentacji	10		

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Bartodziej G., Tomaszewski M.: Polityka energetyczna i bezpieczeństwo energetyczne, Nowa Ener4gia, Racibórz 2009
2. Szkutnik J.: Perspektywy i kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego, Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2011
3. www.ure.gov.pl , www.ptpiree.pl , www.cire.pl
4. EU Energy and transport in figures, Statistical Pocketbook, Luxembourg 2011

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Barroso J.M.: Energy priorytet for Europe ,European Council, February 2011
2. Ustawa Prawo energetyczne
3. Dyrektywa 2002/91/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 grudnia 2002 w sprawie charakterystyki budynków
4. Dyrektywa budowlana Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 kwietnia 2010

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W06	C1	wykład	1,2	F1, P1,
EK2	KE2A_W10	C2	seminarium	3,4	F1, P1,
EK3	KE2A_U12	C1, C2, C3	seminarium	3,4	F1, P1, P2,
EK4	KE2A_U11	C3	seminarium	3,4	F1, F1, P2,

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć dotyczących prawa obowiązującego w sektorze energetycznym.
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym.
3.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym. Umie dyskutować na temat tych zasad.
4	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym. Umie dyskutować na temat tych zasad. Umie dyskutować na temat tych zasad oraz uszeregować je wg ważności.
4.5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym. Umie dyskutować na temat tych zasad. Umie dyskutować na temat tych zasad oraz uszeregować je wg ważności. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie.
5	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia dotyczące prawa obowiązującego w sektorze energetycznym. Umie dyskutować na temat tych zasad. Umie dyskutować na temat tych zasad oraz uszeregować je wg ważności. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.
EK2	Student na podstawie dostępnej literatury potrafi samodzielnie znaleźć stosowne uregulowania prawne w stosunku do odpowiednich sektorów energetycznych
2	Student nie potrafi samodzielnie znaleźć stosownych uregulowań.
3	Student potrafi samodzielnie znaleźć stosowne uregulowania.
3.5	Student potrafi samodzielnie znaleźć stosowne uregulowania. Umie dyskutować na temat tych zasad.
4	Student potrafi samodzielnie znaleźć stosowne uregulowania Umie dyskutować na temat tych zasad. Umie dyskutować na temat tych zasad oraz uszeregować je wg ważności.
4.5	Student potrafi samodzielnie znaleźć stosowne uregulowania Umie dyskutować na temat tych zasad. Umie dyskutować na temat tych zasad oraz uszeregować je wg ważności. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie.
5	Student potrafi samodzielnie znaleźć stosowne uregulowania Umie dyskutować na temat tych zasad. Umie dyskutować na temat tych zasad oraz uszeregować je wg ważności. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Posiada szczegółową wiedzę w omawianym zakresie. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie problemy.
EK3	Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje zmian w ustawodawstwie lub je rozszerzyć
2	Student nie posiada umiejętności oceny uregulowań prawnych i nie potrafi sformułować propozycji zmian.
3	Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje zmian.
3.5	Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje zmian w określonym segmencie energetyki.
4	Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje zmian w określonym segmencie energetyki w sposób szczegółowy.
4.5	Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje

	zmian w określonym segmencie energetyki w sposób szczegółowy Umie dyskutować na temat tych zagadnień oraz wskazać najlepsze rozwiązania i je uzasadnić.
5	Student posiada umiejętność oceny uregulowań prawnych i potrafi sformułować propozycje zmian w określonym segmencie energetyki w sposób szczegółowy Umie dyskutować na temat tych zagadnień oraz wskazać najlepsze rozwiązania i je uzasadnić. Potrafi wskazać inne niż podane na wykładzie rozwiązania.
EK4	Student na podstawie znajomości prawa w sektorze elektroenergetycznym potrafi opracować przykładowy zapis prawny dla innowacyjnego rozwiązania
2	Student nie potrafi opracować przykładowego zapisu prawnego.
3	Student potrafi opracować przykładowy zapis prawny.
3.5	Student potrafi opracować przykładową pełny zapis prawny.
4	Student potrafi opracować przykładowy pełny opis z przedstawieniem odnośników do obowiązujących aktów prawnych.
4.5	Student potrafi opracować przykładowy pełny opis z przedstawieniem odnośników do obowiązujących aktów prawnych. Umie dyskutować na ten temat i uzasadnić proponowane rozwiązanie.
5	Student potrafi opracować przykładowy pełny opis z przedstawieniem odnośników do obowiązujących aktów prawnych. Umie dyskutować na ten temat i uzasadnić proponowane rozwiązanie. Potrafi wskazać na opcjonalne rozwiązania, nie podane na wykładzie.

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): Inżynieria materiałów magnetycznych		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_100_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu): fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I, II Semestr: II,III Semestr: zimowy/ letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Cwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2, 0, 0, 0, 1	Liczba punktów: 3 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroenergetyki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Wojciech Pluta		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Wojciech Pluta; dr hab. inż. Krzysztof Chwastek, dr inż. Mariusz Najgebauer		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej kierunków rozwoju i zastosowań materiałów magnetycznych wykorzystywanych w urządzeniach elektrycznych w budownictwie.
- C2. Zapoznanie studentów z metodami określania oraz właściwościami fizycznymi materiałów ferromagnetycznych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznej wiedzy z zakresu zastosowań materiałów magnetycznych.
- C4. Umiejętność stopnia podstawowego dotycząca projektowania ekranu magnetycznego oraz dławika.
- C5. Umiejętność stopnia podstawowego dotycząca wykorzystania metody elementów skończonych dla celów obliczeń obwodów magnetycznych.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu fizyki ciała stałego oraz elektromagnetyzmu.
2. Wiedza z zakresu inżynierii materiałów elektrotechnicznych (zaliczenie przedmiotu „Inżynieria materiałów elektrotechnicznych”).
3. Wiedza z zakresu bezpieczeństwa użytkowania urządzeń elektrycznych (zaliczenie przedmiotu „Bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych”).
4. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie oraz umiejętność dokumentowania wyników eksperymentu technicznego.

5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych oraz zasobów internetowych.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student charakteryzuje kierunki rozwoju materiałów magnetycznych w urządzeniach wykorzystywanych w budownictwie;
- EK 2 – Student identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych;
- EK 3 – Student rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe charakteryzujące materiały magnetyczne;
- EK 4 – Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności projektowania ekranu magnetycznego oraz dławika wykorzystywanego w urządzeniach w budownictwie;
- EK 5 – Student interpretuje i ocenia poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W1 – Wprowadzenie: zakres i celowość rozwoju inżynierii materiałów magnetycznie miękkich, półtwardych i twardych.	2
W2 – Przypomnienie wiadomości dotyczących wielkości fizycznych oraz parametrów użytkowych charakteryzujących materiały magnetycznie miękkie, w tym: charakterystyka magnesowania, przenikalność magnetyczna, pętla histerezy, stratność.	2
W3 – Metodyka pomiarów własności magnetycznych: na próbce pierścieniowej i za pomocą aparatu Epsteina 25cm	2
W4 – Metodyka pomiarów własności magnetycznych na pojedynczym arkuszu (Single Sheet Tester) oraz w polach obrotowych.	2
W5/6 – Wybrane modele histerezy magnetycznej (model Rayleigh'a, Frölich'a, Hodgdon'a, Stoner-Wohlfarth'a, Preisach'a, Jiles-Atherton'a, Takacs'a)	4
W7 – Kierunki rozwoju i zastosowań blach elektrotechnicznych	2
W8 – Blachy o strukturze mikrokryształicznej	2
W9 – Kierunki rozwoju i zastosowań taśm o strukturze amorficznej.	2
W10 – Kierunki rozwoju i zastosowań taśm o strukturze nanokryształicznej.	2
W11 – Włókna amorficzne i nanokryształiczne	2
W12 – Kierunki rozwoju i zastosowań materiałów magnetycznie twardych	2
W13 – Kierunki rozwoju i zastosowań kompozytów magnetycznych	2
W14 – Energooszczędne urządzenia elektryczne	2
W15 – Repetytorium oraz kolokwium zaliczeniowe	2
SUMA	30

Forma zajęć – PROJEKT

Treść zajęć	Liczba godzin
P1 – Wprowadzenie i charakterystyka projektowania obwodów magnetycznych urządzeń elektrycznych	1
P2 – Zagadnienia optymalizacji kształtu i wymiarów ekranu magnetycznego (dobór materiału, metodologia obliczeń)	1
P3 – Wykonanie projektu ekranu magnetycznego	6
P4 – Metodyka dobór i obliczeń parametrów eksploatacyjnych w celu zaprojektowania i wykonania dławika elektrycznego	1

P5 – Wykonanie projektu dławika		6
	SUMA	15

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Prace projektowe dotyczące ekranu magnetycznego oraz dławika
3. Zajęcia z zakresu wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Zasoby literaturowe dotyczące budowy ekranów magnetycznych oraz dławików
3. Zasoby internetowe dotyczące metody elementów skończonych, wykorzystywanej do obliczeń obwodów magnetycznych

SPOSÓB ZALICZENIA

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

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena prac projektowych i wykonania ekranu magnetycznego
F2. Ocena prac projektowych i wykonania dławika
F3. Opis metody elementów skończonych dla celów obliczeń obwodów magnetycznych
P1. Wykład – ocena opanowania materiału nauczania (reperytorium i kolokwium zaliczeniowe)

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności			
	[h]	Σ [h]	ECTS	
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład projekt	30 15	45	2
Inne formy aktywności studentów				
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	5	30	1	
Projekt i wykonanie ekranu magnetycznego	10			
Projekt i wykonanie dławika	10			
Przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego	5			
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		75	3	
w tym zajęcia praktyczne	[h]	Σ [h]	ECTS	
Udział w zajęciach projektowych	15	35	1	
Udział w projekcie i wykonaniu ekranu	10			
Udział w projekcie i wykonaniu dławika	10			

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Soiński M.: Materiały magnetyczne w technice, COSiW 2003
2. Zalle R.: Fizyka ciał amorficznych, PWN, 1994
3. Soiński M., Moses A. J.: Anisotropy of Iron-based Soft Magnetic Materials, Chapter 4, Handbook of Magnetic Materials, Vol. 8, North-Holland Elsevier, 1995
4. Shishida H., Kan T., Ito Y.: The magnetic domain and properties of amorphous ribbons, IEEE Trans. on

Magnetics, 1985, Vol. MAG-21, nr 1
5. Pluta. W., Rygał R., Soiński M.: Nowoczesne techniki określania własności materiałów magnetycznie miękkich, Wiad. Elektrotechniczne, Nr 8, 1999
6. Norma IEC, Publication 404 - 2, Magnetic Materials Part 2: Methods of measurement of the magnetic properties of electrical steel sheet and strip by means of an Epstein frame, Genewa, 1996-03
7. Wohlfarth E. P.: Ferromagnetic materials, Vol. 2, North Holland Publishing Comp., 1980
8. Jiles D.: Introduction to Magnetism and Magnetic Materials, Chapman & Hall, 1991
9. Bertotti G.: Hysteresis in magnetism, Academic Press, 1998
10. Chikazumi S., Charap S.H.: Physics of Magnetism, J. Willey, 1964

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Narita K.: Silicon Steel Sheets - Magnetic Materials in Japan Research, Application and Potential, Elsevier Series, 1991
2. Herzer G.: Nanocrystalline Soft Magnetic Alloys, Handbook of Magnetic Materials, North - Holland, Vol. 9, 1997

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W06	C1, C2	Wykład	1	P1
EK2	KE2A_W09	C1, C2	Wykład	1	P1
EK3	KE2A_W10 KE2A_K01	C1, C2	Wykład	1	P1
EK4	KE2A_U02 KE2A_K03	C3, C4	Projekt	2	F1, F2
EK5	KE2A_U04 KE2A_K04	C3, C4	Projekt	2	F1, F2

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student charakteryzuje kierunki rozwoju materiałów magnetycznych w urządzeniach wykorzystywanych w budownictwie
2	Student niepoprawnie charakteryzuje kierunki rozwoju materiałów magnetycznych i nie potrafi wskazać obszarów zastosowań tych materiałów w budownictwie
3	Student w większości niepoprawnie charakteryzuje kierunki rozwoju materiałów magnetycznych, ale poprawnie wskazuje obszar zastosowań tych materiałów w budownictwie
3.5	Student w większości poprawnie charakteryzuje kierunki rozwoju materiałów magnetycznych, ale niepoprawnie wskazuje obszar zastosowań tych materiałów w budownictwie
4	Student w większości poprawnie charakteryzuje kierunki rozwoju materiałów magnetycznych, ale nie umie wskazać obszarów zastosowań tych materiałów w budownictwie
4.5	Student w większości poprawnie charakteryzuje kierunki rozwoju materiałów magnetycznych w urządzeniach wykorzystywanych w budownictwie
5	Student poprawnie charakteryzuje kierunki rozwoju materiałów magnetycznych w urządzeniach

	wykorzystywanych w budownictwie
EK2	Student identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych
2	Student nie identyfikuje podstawowych zjawisk zachodzących w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych
3	Student nie w pełni, ale w większości poprawnie identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych typach materiałów magnetycznych
3.5	Student nie w pełni i nie do końca poprawnie identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w niektórych rodzajach i typach najnowszych materiałów magnetycznych
4	Student nie w pełni i nie do końca poprawnie identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych
4.5	Student w pełni i nie do końca poprawnie poprawnie identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych
5	Student w pełni i poprawnie identyfikuje podstawowe zjawiska zachodzące w najnowszych rodzajach i typach materiałów magnetycznych
EK3	Student rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe charakteryzujące najnowsze materiały magnetyczne
2	Student nie rozróżnia podstawowych wielkości i cech użytkowych charakteryzujących najnowsze materiały magnetyczne
3	Student w większości prawidłowo rozróżnia podstawowe wielkości, ale nie do końca poprawnie przedstawia użytkową charakterystykę najnowszych materiałów magnetycznych
3.5	Student w większości prawidłowo rozróżnia podstawowe wielkości, ale poprawnie przedstawia użytkową charakterystykę podstawowych najnowszych materiałów magnetycznych
4	Student prawidłowo rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe charakteryzujące podstawowe najnowsze materiały magnetyczne
4.5	Student dobrze rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe charakteryzujące najnowsze materiały magnetyczne
5	Student bardzo dobrze rozróżnia podstawowe wielkości i cechy użytkowe charakteryzujące najnowsze materiały magnetyczne
EK4	Student wyprowadza wnioski dotyczące poprawności projektowania ekranu magnetycznego oraz dławika wykorzystywanego w urządzeniach w budownictwie
2	Student nie wyprowadza wniosków dotyczących poprawności projektowania ekranu magnetycznego oraz dławika wykorzystywanego w urządzeniach w budownictwie oraz nie potrafi zinterpretować zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej
3	Student wyprowadza nie w pełni poprawne wnioski dotyczące poprawności projektowania ekranu magnetycznego oraz dławika wykorzystywanego w urządzeniach w budownictwie oraz nie potrafi zinterpretować zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej
3.5	Student wyprowadza nie w pełni poprawne wnioski dotyczące poprawności projektowania ekranu magnetycznego oraz dławika wykorzystywanego w urządzeniach w budownictwie oraz nie w pełni interpretuje zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej
4	Student wyprowadza nie w pełni poprawne wnioski dotyczące poprawności projektowania ekranu magnetycznego oraz dławika wykorzystywanego w urządzeniach w budownictwie oraz interpretuje zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej
4.5	Student wyprowadza w większości poprawne wnioski dotyczące poprawności projektowania ekranu magnetycznego oraz dławika wykorzystywanego w urządzeniach w budownictwie oraz interpretuje zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej
5	Student wyprowadza poprawne wnioski dotyczące poprawności projektowania ekranu magnetycznego oraz dławika wykorzystywanego w urządzeniach w budownictwie oraz interpretuje zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej
EK5	Student interpretuje i ocenia poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych
2	Student nie potrafi zinterpretować i ocenić poprawności wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nie posiada podstawowej wiedzy dotyczącej modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
3	Student nie potrafi zinterpretować i ocenić poprawności wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych ale nabywa podstawową wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
3.5	Student nie w pełni potrafi zinterpretować i ocenić poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nabywa podstawową wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
4	Student potrafi zinterpretować i ocenić poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nabywa podstawową wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych

4.5	Student poprawnie interpretuje i ocenia poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nabywa wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych
5	Student w pełni i poprawnie interpretuje i ocenia poprawność wykorzystania metody elementów skończonych do obliczeń obwodów magnetycznych oraz nabywa wiedzę dotyczącą modelowania do rozwiązywania zagadnień technicznych

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

1. Informacja gdzie można zapoznać się z prezentacjami do zajęć, instrukcjami do laboratorium itp. – pokój F120 lub F124
2. Informacje na temat miejsca odbywania się zajęć: sala wykładowa oraz laboratorium F125
3. Informacje na temat terminu zajęć (dzień tygodnia/ godzina)
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce) – pokój F125

Nazwa modułu (przedmiotu): Projektowanie instalacji elektrycznych		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje Elektryczne w Budownictwie Tryb: stacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): E2S_110_IEB
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: techniczny	Profil : ogólnoakademicki	Tytuł zaw. absolwenta: mgr inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: II stopnia	Rok: I,II Semestr: II,III Semestr: zimowy/letni
Rodzaj zajęć: Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.	Liczba godzin/tydzień: 2, 1, 0, 0, 1	Liczba punktów: 4 ECTS
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektrycznych PCz, Instytut Optoelektroniki i Systemów Pomiarowych, Instytut Elektroenergetyki		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr inż. Paweł Czaja		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Paweł Czaja; dr inż. Adam Jakubas		

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu procedur projektowania instalacji elektrycznych niskiego napięcia,
- C2. Zapoznanie studentów z metodami obliczeniowymi i zasadami doboru poszczególnych elementów instalacji elektrycznej,
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności doboru elementów instalacji w zależności od założonych kryteriów technicznych i eksploatacyjnych,
- C4. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności wykonania opracowania projektowego instalacji elektrycznej niskiego napięcia.

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Urządzenia elektryczne – wymagane zaliczenie,
2. Rysunek elektryczny – wymagane zaliczenie,
3. Wymagana podstawowa wiedza z zakresu matematyki,
4. Umiejętność korzystania z norm i katalogów,
5. Umiejętność pracy samodzielnie i w grupie,

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student potrafi scharakteryzować typowe układy instalacji i zakres ich stosowania,
- EK 2 – Student potrafi scharakteryzować podstawowe kryteria projektowania oraz zasady doboru elementów instalacji elektrycznej,
- EK 3 – Student umie praktycznie wykonać obliczenia i dobrać poszczególne elementy instalacji w zależności od założeń wstępnych,
- EK 4 – Student potrafi w oparciu o założenia wstępne wykonać projekt typowej instalacji elektrycznej

niskiego napięcia.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Podstawowe definicje i wymogi formalno-prawne projektowania oraz budowy instalacji elektrycznych niskiego napięcia	2
W 2 – Podstawowe typy instalacji, zakres ich stosowania, ochrona przeciwporażeniowa	2
W 3 – Zasady wyznaczania mocy zapotrzebowanej, dobór zewnętrznych linii zasilających	2
W 4 – Linie napowietrzne pełnoizolowane nn – zasady doboru wytrzymałościowego	2
W 5 – Zasady doboru kabli i przewodów – sposoby ułożenia, obciążalność długotrwała	2
W 6 – Metody obliczania prądów zwarciovych w instalacjach elektrycznych	2
W 7 – Zasady doboru zabezpieczeń nadprądowych – zwarcia, przeciążenia	2
W 8 – Selektowność zabezpieczeń nadprądowych	2
W 9 – Zasady doboru zabezpieczeń przeciwprzepięciowych, uziomy	2
W 10 – Zasady doboru wyłączników RCD	2
W 11 – Wyznaczanie spadku napięcia - kryteria	2
W 12 – Układy złączowe, układy pomiarowe	2
W 13 – Tablice rozdzielcze – typy, wyposażenie	2
W 14 – Przyłącza elektroenergetyczne – napowietrzne, kablowe	
W 15 – test zaliczeniowy	2
SUMA	30

Forma zajęć – ĆWICZENIA

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 – Obliczanie mocy zapotrzebowanej	2
L 2 – Obliczenia prądów zwarciovych w instalacjach elektrycznych	2
L 3 – Obliczenia przekrojów kabli elektroenergetycznych w zależności od przesyłanej mocy i sposobu ułożenia	2
L 4 – Obliczenia i dobór zabezpieczeń nadprądowych, selektowność	2
L 5 – Obliczenia i sprawdzanie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania	2
L 6 – Obliczenia i sprawdzanie warunku spadku napięcia	2
L 7 – Obliczenia wytrzymałościowe słupów linii napowietrznych nn	2
L 8 – Kolokwium zaliczeniowe	1
SUMA	15

Forma zajęć - PROJEKT

Treść zajęć	Liczba godzin
P 1 – Przekazanie założeń technicznych i obliczeniowych do opracowań projektowych	1
P 2 – Wymogi formalno-prawne stawiane opracowaniom projektowym	1
P 3 – Wykreślenie podkładów budowlanych przykładowych obiektów	2
P 4 – Wykreślenie instalacji przyłącza oraz załącza kablowo-pomiarowego	2
P 5 – Wykreślenie instalacji zasilającej i oświetleniowej na poszczególnych kondygnacjach	2
P 6 – Obliczenia i dobór poszczególnych elementów, sprawdzenie warunków ochrony przeciwporażeniowej	4
P 7 – Wykreślenie schematu ideowego, zestawienia elementów	2
P 8 – Opis techniczny projektu	1
SUMA	15

METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja
3. Ćwiczenia – wykonywanie obliczeń
4. Projekt praktyczny

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Tablica, kreda
3. Katalogi, normy i przepisy z zakresu prawa budowlanego
4. Laboratoryjne stanowiska komputerowe
5. Oprogramowanie: AutoCAD, XLPro2

SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – zaliczenie na ocenę
Z2. Ćwiczenia – zaliczenie na ocenę
Z3. Projekt – zaliczenie na ocenę

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń – odpowiedź ustna
F2. Ocena poprawnego wykonywania obliczeń i sprawdzania kryteriów doboru – odpowiedź ustna
P1. Wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2. Ćwiczenia – kolokwium zaliczeniowe (100% oceny zaliczeniowej)
P3. Projekt – wykonanie opracowania projektowego (100% oceny zaliczeniowej)

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności			
	[h]	Σ [h]	ECTS	
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład	30	60	2
	ćwiczenia	15		
	projekt	15		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą i normami	5	45	2	
Przygotowanie do ćwiczeń	10			
Wykonanie opracowania projektowego	30			
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU		105	4	
w tym zajęcia praktyczne				
Udział w zajęciach ćwiczeniowych	15	60	2	
Udział w zajęciach projektowych	15			
Wykonanie opracowania projektowego	30			

WYKAZ LITERATURY

A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne, WNT, Warszawa 2007
2. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne, WNT, Warszawa 2005
3. Wiatr J., Orzechowski M.: Poradnik projektanta elektryka, Dom Wydawniczy „Meridium”, Warszawa 2005
4. Norma wieloarkuszowa PN-HD 60364

B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12.04.2002 (z późniejszymi zmianami)
2. Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7.07.1994 (z późniejszymi zmianami)
3. A. Klajn: Zabezpieczenia nadprądowe w instalacjach elektrycznych ze szczególnym uwzględnieniem selektywności, szkolenie SEP 2009
4. Norma PN-EN 60947-2:2006 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa – Część 2: Wyłączniki
5. Norma PN-EN 60898-1:2007 Sprzęt elektroinstalacyjny – Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych – Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego
6. Współczesne Instalacje Elektryczne w Budownictwie jednorodzinny, poradnik elektroinstalatora, wydawnictwo COSIW SEP, Warszawa 2006;

7. Norma N SEP-E 002:2003 Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania, wyznaczanie mocy zapotrzebowania
8. Dołęga W.: Obliczanie mocy szczytowych w instalacjach przemysłowych dla celów doboru przewodów instalacyjnych, Elektroinstalator nr 1, 2, 3/2009
9. Wiatr J., Orzechowski M.: Zasilanie budynków użyteczności publicznej oraz budynków mieszkaniowych w energię elektryczną, Elektroinfo nr 4, 5/2001
10. Praca zbiorowa pod redakcją T. Kahla: Sieci elektroenergetyczne w zakładach przemysłowych Poradnik – Tom 1. Zasilanie i rozdział energii. Warszawa, WNT 1987

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE2A_W06 KE2A_W08	C1	Wykład	1, 2	P1
EK2	KE2A_W08 KE2A_W09	C1, C2	Wykład Ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P2
EK3	KE2A_U01 KE2A_U07 KE2A_K03	C2, C3	Ćwiczenia	2, 3	F2, P2
EK4	KE2A_U01 KE2A_U02 KE2A_U10 KE2A_K04	C2, C3, C4	Projekt	2, 3, 4	P3

II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
EK1	Student potrafi scharakteryzować typowe układy instalacji i zakres ich stosowania
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych elementów i typów instalacji
3	Student potrafi sklasyfikować podstawowe typy instalacji elektrycznych
3.5	Student potrafi scharakteryzować zakres stosowania poszczególnych typów instalacji
4	Student potrafi przedstawić wymagania ochrony przeciwporażeniowej w każdym typie instalacji
4.5	Student potrafi przedstawić wymagania formalno-prawne związane z procesem projektowania i budowy instalacji elektrycznych
5	Student zna wszystkie kryteria poprawnej ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji, jej przeznaczenia i sposobu zabezpieczenia
EK2	Student potrafi scharakteryzować podstawowe kryteria projektowania i budowy instalacji elektrycznej
2	Student nie zna żadnych podstaw projektowania instalacji
3	Student zna podstawowe kryteria doboru wybranych elementów
3.5	Student zna powiązania oraz kryteria doboru zależnych elementów instalacji
4	Student potrafi scharakteryzować zależności między elementami instalacji
4.5	Student zna wymagania formalne stawiane poszczególnym elementom instalacji
5	Student zna wszystkie zależności w doborze elementów instalacji i towarzyszące im kryteria formalne
EK3	Student umie praktycznie wykonać obliczenia i doprać poszczególne elementy instalacji w zależności od założeń wstępnych
2	Student nie potrafi przeprowadzić żadnych obliczeń związanych z procesem projektowania i doboru instalacji elektrycznej
3	Student potrafi przeprowadzić elementarne obliczenia
3.5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia oraz porównać je z wymogami technicznymi
4	Student na podstawie przeprowadzonych obliczeń potrafi dobrać element instalacji z katalogu
4.5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia wzajemnie zależnych elementów oraz dobrać je z katalogu
5	Student potrafi przeprowadzić obliczenia oraz dobór wszystkich elementów typowej instalacji niskiego napięcia
EK4	Student potrafi w oparciu o założenia wstępne, przeprowadzone obliczenia i dobór, wykonać

	projekt typowej instalacji elektrycznej niskiego napięcia
2	Student nie potrafi narysować schematu ideowego instalacji elektrycznej
3	Student potrafi na podstawie analizy założeń dobrać typ instalacji i przeprowadzić podstawowe obliczenia, narysować schemat ideowy
3.5	Student potrafi narysować kompletny schemat instalacji
4	Student na podstawie założeń oraz przeprowadzonych obliczeń potrafi zaprojektować prosty układ instalacji
4.5	Student potrafi wykonać projekt instalacji elektrycznej niskiego napięcia
5	Student potrafi wykonać kompletny projekt instalacji spełniający wymagania formalno-prawne projektu budowlanego

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Strona internetowa: www.el.pcz.pl