

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Dobór aparatów i urządzeń do pracy w sieci elektrycznej</b>		
Kierunek: <b>Elektrotechnika</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>1S_E1NS_IEB</b>
Specjalność: <b>Instalacje elektryczne w budownictwie</b>		Język wykładowy: <b>polski</b>
Tryb: <b>niestacjonarne</b>		
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil : <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inżynier</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <i>Fakultatywny</i>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>IV</b> Semestr: <b>VII</b> Semestr: <b>zimowy</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Cwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/semestr: <b>18E, 9, 0, 9, 0</b>	Liczba punktów: <b>5 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroenergetyki</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>dr inż. Włodzimierz Gędek</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>dr inż. Włodzimierz Gędek</b>		

## I KARTA PRZEDMIOTU

### CEL PRZEDMIOTU

C1. Nabycie przez studentów umiejętności doboru aparatów i urządzeń do pracy w sieci elektrycznej

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Student powinien mieć zaliczone przedmioty: elektrotechnika i bezpieczeństwo użytkowania urządzeń elektrycznych.

### EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK 1 – Student potrafi określić obciążenie urządzenia w warunkach normalnych

EK 2 – Student potrafi obliczyć parametry zwarciove w miejscu zainstalowania urządzenia

EK 3 – Student potrafi dobrać urządzenia ze względu na wymagane kryteria

EK 4 – Student potrafi przygotować i przedstawić prezentację na wskazany temat.

### TREŚCI PROGRAMOWE

#### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Obciążenia i narażenia prądowe i napięciowe aparatów elenerg. Narażenia klimatyczne środowiskowe. Narażenia napięciowe. Warunki eksploatacji i kompatybilności urządzeń elektrycznych.	<b>2</b>
<b>W 2,3 i 4</b> – Zwarcia w układach elektroenergetycznych . Zwarcia bliskie i odległe. Przeliczanie impedancji elementów układu elenerg. Na jeden poziom napięcia. Uwzględnianie silników.	<b>6</b>
<b>W 5</b> – Dobór łączników wysokiego napięcia. Wyłączniki, Rozłączniki, Odłączniki. bezpieczniki. Ograniczniki prądu zwarciovego.	<b>2</b>
<b>W 6</b> – Dobór szyn zbiorczych. Dobór izolatorów stacyjnych. Dobór transformatorów	<b>2</b>
<b>W 7</b> – Dobór przekładników prądowych i napięciowych.	<b>2</b>

<b>W 8</b> – Kompensacja mocy biernej. Dobór dławików przeciwzwarciowych	<b>2</b>
<b>W 9</b> – Dobór zabezpieczeń.	<b>2</b>
<b>Suma</b>	<b>18</b>

#### Forma zajęć – Ćwiczenia

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>C 1 i 2</b> – Metody obliczania rozplywu prądu w sieciach nn, Obliczanie wielkości podstawowych .	<b>2</b>
<b>C 3 i 4</b> – Obliczanie zwarć w układach elektroenergetycznych . Zwarcia bliskie. Przeliczanie impedancji elementów układu elenerg. Na jeden poziom napięcia. Uwzględnianie silników.	<b>2</b>
<b>C 5</b> – Dobór łączników wysokiego napięcia. Wyłączniki, Rozłączniki, Odłączniki. bezpieczniki. Ograniczniki prądu zwarciego. Dobór zabezpieczeń	<b>1</b>
<b>C 6</b> – Dobór szyn zbiorczych. Dobór izolatorów stacyjnych	<b>1</b>
<b>C 7</b> – Dobór transformatorów	<b>1</b>
<b>C 8</b> – Dobór przekładników prądowych i napięciowych. Kompensacja mocy biernej Dobór dławików przeciwzwarciowych	<b>1</b>
<b>C 9</b> – Kolokwium	<b>1</b>
<b>Suma</b>	<b>9</b>

#### Forma zajęć – Seminarium

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>S 1</b> –Podział na grupy, omówienie tematów i literatury, forma prezentacji	<b>1</b>
<b>S2 i 3</b> – Obliczenia zwarciove - norma	<b>2</b>
<b>S 4 i 5</b> – Dobór kabli i przewodów - norma	<b>2</b>
<b>S6</b> – Wyłączniki – budowa – katalogi - dobór	<b>1</b>
<b>S7</b> – Dobór transformatorów i obliczenia komory trafo – normy i przepisy	<b>1</b>
<b>S8</b> – Rozdzielnice, kompensacja mocy biernej	<b>1</b>
<b>S9</b> - zaliczanie	<b>1</b>
<b>Suma</b>	<b>9</b>

#### METODY DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> Wykład z prezentacją multimedialną
<b>2.</b> Ćwiczenia – rozwiązywanie zadań
<b>3.</b> Seminarium – prezentacja i i dyskusja

#### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1.</b> Środki audiowizualne
<b>2.</b> Programy komputerowe do prezentacji

#### SPOSÓB ZALICZENIA

<b>Z1.</b> Wykład - egzamin
<b>Z2.</b> Ćwiczenia – zaliczenie na ocenę
<b>Z3.</b> Seminarium – średnia z ocen na poszczególnych zajęciach

#### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> Ćwiczenia ocena z przygotowania do poszczególnych zajęć
<b>P1.</b> Wykład – egzamin testowy (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
<b>P2.</b> Ćwiczenia – ocena z kolokwium końcowego 50% i z ocen cząstkowych 50%
<b>P3.</b> Seminarium - średnia z ocen na poszczególnych zajęciach

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym:	wykład Ćwiczenia Seminarium	18 9 9	36 2
Zapoznanie się z literaturą	24	64	3
Przygotowanie do ćwiczeń	20		
Przygotowanie do seminarium	20		
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>100</b>	<b>5</b>
<b>w tym zajęcia praktyczne</b> <i>takie jak zajęcia laboratoryjne i projektowe</i>	[h]	Σ [h]	ECTS
	Ćwiczenia	9	2
	Seminarium	9	
	Przygotowanie do ćwiczeń	20	
	Przygotowanie do seminarium	20	

## WYKAZ LITERATURY

### A. LITERATURA PODSTAWOWA

1..Maksymiuk Jan Aparaty elektryczne Podstawy doboru i eksploatacji WNT Warszawa 2001
2.PN-EN 60909:2001 Obliczanie prądów zwarciovych w układach 3-fazowych
3.Katalogi kabli i aparatury

### B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1.. Markiewicz Henryk Urządzenia elektryczne WNT Warszawa 2012
2.. Jan Maksymiuk "Aparaty elektryczne w pytaniach i odpowiedziach" Wydawnictwa Naukowo Techniczne, 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	KE1A_W04	C1	wykład	1	P1
EK2	KE1A_W08, KE1A_U11	C1	Wykład, ćwiczenia	1,2	P1,F1,P2
EK3	KE1A_W08, KE1A_U15, KE1A_U11	C1	Wykład, Ćwiczenia, seminarium	1,2	P1,F1,P2,P3
EK4	KE1A_U03	C1	Wykład, Ćwiczenia, seminarium	1,2	P1.F1,P2,P3

## **II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	
2	Student nie potrafi określić obciążenie urządzenia w warunkach normalnych
3	Student potrafi określić obciążenie urządzenia w warunkach normalnych dla jednego typu odbiornika
3,5	Student potrafi określić obciążenie urządzenia w warunkach normalnych dla dwóch typów indywidualnych odbiorników
4	Student potrafi określić obciążenie urządzenia w warunkach normalnych dla trzech indywidualnych odbiorników
4.5	Student potrafi określić obciążenie urządzenia w warunkach normalnych dla większości indywidualnych odbiorników
5	Student potrafi określić obciążenie urządzenia w warunkach normalnych dla wielu pojedynczych i grupowych odbiorników
<b>EK2</b>	
2	Student nie potrafi obliczyć parametrów zwarciovych w miejscu zainstalowania urządzenia
3	Student potrafi obliczyć jedynie impedancję zastępczą w miejscu zainstalowania urządzenia dla zwarcia odległego
3.5	Student potrafi obliczyć jedynie impedancję zastępczą i kilka parametrów zwarciovych w miejscu zainstalowania urządzenia dla zwarcia odległego
4	Student potrafi obliczyć parametry zwarciove w miejscu zainstalowania urządzenia bez uwzględnienia wpływu silników lub nie potrafi przeprowadzić obliczeń dla zwarć bliskich
4.5	Student potrafi obliczyć parametry zwarciove w miejscu zainstalowania urządzenia bez uwzględnienia wpływu silników obliczeń dla zwarć bliskich i odległych
5	Student potrafi obliczyć parametry zwarciove w miejscu zainstalowania urządzenia w uwzględnieniem wszystkich przypadków
<b>EK3</b>	
2	Student nie potrafi dobrać urządzenia ze względu na wymagane kryteria
3	Student potrafi dobrać wyłączniki ze względu na wymagane kryteria jedynie dla kilku przypadków
3,5	Student potrafi dobrać wyłączniki i łączniki ze względu na wymagane kryteria jedynie dla kilku przypadków
4	Student potrafi dobrać łączniki i transformatory ze względu na wymagane kryteria dla większości przypadków
4,5	Student potrafi dobrać urządzenia ze względu na wymagane kryteria w większości wskazanych przypadkach
5	Student potrafi dobrać urządzenia ze względu na wymagane kryteria we wszystkich wskazanych przypadkach
<b>EK4</b>	
2	Student nie potrafi przygotować prezentacji
3	Student potrafi dostatecznie przygotować prezentacje
3,5	Student potrafi dostatecznie przygotować prezentacje i przedstawić ją grupie
4	Student potrafi przygotować prezentacje i przedstawić ją grupie z wykorzystaniem dodatkowych materiałów
4,5	Student potrafi dobrze przygotować prezentacje i przedstawić ją grupie z wykorzystaniem dodatkowych materiałów i środków prezentacji
5	Student potrafi bardzo dobrze przygotować prezentacje i przedstawić ją grupie z wykorzystaniem dodatkowych materiałów i środków prezentacji

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

1. Z katalogami można zapoznać się w laboratorium E213.
2. Miejsce odbywania się zajęć sala wykładów E1, ćwiczenia E6, projekt E7
3. Informacje na temat terminu zajęć : niedziela 8 do 12
4. Konsultacje w pokoju E115 niedziela 13-14

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Instalacje elektryczne</b>		
Kierunek: <b>Elektrotechnika</b> Specjalność: <b>Instalacje elektryczne w budownictwie</b> Tryb: <b>niestacjonarne</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>2S_E1NS_IEB</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil : <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inż.</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Fakultatywny</b>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>VI</b> Semestr: <b>letni</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Cwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/semestr: <b>18<sup>E</sup>, 18, 0, 0,</b>	Liczba punktów: <b>6 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektrycznych PCz, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>dr inż. Paweł Czaja</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>dr inż. Paweł Czaja</b>		

## **I KARTA PRZEDMIOTU**

### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowy instalacji elektroenergetycznych,
- C2. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu zasad ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji,
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności doboru elementów instalacji w zależności od założonych kryteriów technicznych i eksploatacyjnych,
- C4. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności obliczeniowych w zakresie projektowania instalacji dla potrzeb zasilania odbiorników w energię elektryczną.

### **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 kryteria ochrony przeciwporażeniowej w różnych typach instalacji,
- EK 3 – Student umie praktycznie wykonać obliczenia i doprać poszczególne elementy instalacji w zależności od założeń wstępnych,
- EK 4 – Student potrafi w oparciu o założenia wstępne, wykonać obliczenia projektowe dla typowej instalacji elektrycznej niskiego napięcia.

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Typy instalacji, parametry techniczne i eksploatacyjne urządzeń i instalacji	2
W 2 – Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym w urządzeniach o napięciu do 1kV. Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa, przy uszkodzeniu, uzupełniająca	2
W 3 – Wyznaczanie obciążeń w instalacjach. Wyznaczanie prądów zwarciovych	2
W 4 – Zasady zabezpieczania przewodów i kabli. Zasady doboru zabezpieczeń przeciążeniowych i zwarciovych	2
W 5 – Selektowność zabezpieczeń. Ochrona przeciwprzepięciowa	2
W 6 – Rozdzielnice niskiego napięcia. Układy pomiarowe, złącza kablowe	2
W 7 – Połączenia wyrównawcze i uziemiające	2
W 8 – Dopuszczalny spadek napięcia i odchylenia napięcia	2
W 9 – Ogólne zasady eksploatacji instalacji elektroenergetycznych	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

### Forma zajęć – ĆWICZENIA

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 – Obliczanie obciążeń w instalacjach elektroenergetycznych. Wyznaczanie mocy zapotrzebowanej	2
L 2 – Ustalanie obliczeniowej mocy szczytowej dla zewnętrznych linii zasilających. Obliczanie prądów zwarciovych	2
L 3 – Wyznaczanie przekrojów przewodów i kabli ze względu na obciążalność prądową długotrwałą. Wyznaczanie przekrojów przewodów i kabli ze względu na dopuszczalny spadek napięcia	2
L 4 – Sprawdzanie przekroju przewodów i ich zabezpieczeń ze względu na cieplne skutki przeciążeń. Dobór zabezpieczeń przewodów i kabli przed skutkami cieplnymi prądów zwarciovych	2
L 5 – Sprawdzanie selektowności zabezpieczeń. Obliczenia i sprawdzanie przekrojów przewodów ze względu na warunki skutecznej ochrony przeciwporażeniowej	2
L 6 – Dobór przekładników prądowych do układów pomiarowych	2
L 7 – Dobór zabezpieczeń przeciwprzepięciowych	2
L 8 – Wyznaczanie przekroju żył przewodów ochronnych, uziemiających i wyrównawczych	2
L 9 – Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

## METODY DYDAKTYCZNE

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

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Tablica, kreda
3. Katalogi, normy i przepisy z zakresu prawa budowlanego

## SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – egzamin
Z2. Ćwiczenia – 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 – egzamin pisemny (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
P2. Ćwiczenia – kolokwium zaliczeniowe (100% oceny zaliczeniowej)



EK1	KE1A_W08 KE1A_W11	C1	Wykład	1, 2	P1
EK2	KE1A_U01 KE1A_K03	C1, C2	Wykład Ćwiczenia	1, 2	F1, F2, P2
EK3	KE1A_U12 KE1A_K04	C2, C3	Ćwiczenia	2, 3	F2, P2
EK4	KE1A_W04 KE1A_W15 KE1A_U03 KE1A_U14	C2, C3, C4	Projekt	2, 3	P3

## **II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	<b>Student potrafi scharakteryzować typowe układy instalacji i zakres ich stosowania</b>
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych elementów i typów instalacji
3	Student potrafi wymienić i omówić podstawowe typy instalacji
3.5	Student potrafi scharakteryzować zakres stosowania poszczególnych typów instalacji
4	Student potrafi przedstawić wymagania techniczne jakim podlegają instalacje elektryczne mieszkaniowe
4.5	Student potrafi przedstawić wymagania formalno-prawne związane z procesem projektowania i budowy instalacji elektroenergetycznych
5	Student zna kryteria doboru instalacji elektrycznych przemysłowych
<b>EK2</b>	<b>Student potrafi scharakteryzować kryteria ochrony przeciwporażeniowej w różnych typach instalacji</b>
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć i definicji związanych z ochroną przeciwporażeniową
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia i definicje związane z ochroną przeciwporażeniową
3.5	Student potrafi przedstawić znaczenie podstawowych pojęć związanych z ochroną przeciwporażeniową
4	Student zna wymagania ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji
4.5	Student potrafi scharakteryzować wszystkie wymagania ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji i rodzaju urządzeń zabezpieczających
5	Student zna wszystkie kryteria poprawnej ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji, jej przeznaczenia i sposobu zabezpieczenia
<b>EK3</b>	<b>Student umie praktycznie wykonać obliczenia i doprać poszczególne elementy instalacji w zależności od założeń wstępnych</b>
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
<b>EK4</b>	<b>Student potrafi w oparciu o założenia wstępne, przeprowadzić obliczenia projektowe typowej instalacji elektrycznej niskiego napięcia</b>
2	Student nie potrafi narysować schematu ideowego instalacji elektroenergetycznej
3	Student potrafi na podstawie analizy założeń dobrać typ instalacji i przeprowadzić podstawowe obliczenia, narysować schemat ideowy
3.5	Student potrafi narysować kompletny schematy instalacji
4	Student na podstawie założeń oraz przeprowadzonych obliczeń potrafi zaprojektować prosty układ instalacji
4.5	Student potrafi wykonać projekt instalacji elektroenergetycznej 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](http://www.el.pcz.pl)



Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Ochrona odgromowa i przepięciowa w budynkach</b>		
Kierunek: Elektrotechnika Specjalność: Instalacje elektryczne w budownictwie Tryb: niestacjonarne		Kod modułu (przedmiotu): <b>3S_E1NS_IEB</b>
		Język wykładowy: polski
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil : <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: inż.
Rodzaj modułu (przedmiotu) Fakultatywny	Poziom kwalifikacji: I stopnia	Rok: <b>IV</b> Semestr: <b>VII</b> Semestr: <b>zimowy</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/semestr: <b>18, 0, 0, 18, 0</b>	Liczba punktów: <b>5 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektryczny, Instytut Elektroenergetyki</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>prof. PCz dr inż. Jan Szczygłowski</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>prof. PCz dr inż. Jan Szczygłowski (W), dr hab. inż. Krzysztof Chwastek, dr inż. Mariusz Najgebauer (S)</b>		

## I KARTA PRZEDMIOTU

### CEL PRZEDMIOTU

- C1 Przekazanie studentom podstawowych informacji z tematyki ochrony odgromowej i przepięciowej w budownictwie.
- C2. Zapoznanie studentów z technikami i aparaturą ochrony odgromowej i przepięciowej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności z zakresu doboru i eksploatacji urządzeń ochrony odgromowej i przepięciowej.

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. elektrotechnika – zaliczenie kursu z zakresu teorii pola elektromagnetycznego
2. technika wysokich napięć – znajomość podstawowych pojęć i zagadnień z zakresu TWN

### EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu ochrony odgromowej i przepięciowej, dokonuje klasyfikacji urządzeń stosowanych w tym celu.
- EK 2 – Student dobiera urządzenia ochrony odgromowej i przepięciowej dla obiektów budowlanych dla konkretnego przykładu.
- EK 3 – Student potrafi pozyskiwać informacje z wybranych źródeł, integrować je i przedstawiać w zrozumiały sposób. Student potrafi brać czynny udział w dyskusji.

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Elektryczność w atmosferze. Gradient potencjału elektrycznego atmosfery. Prądy elektryczne w atmosferze. Pochodzenie prądów elektrycznych w atmosferze. Burze i błyskawice.	2
W 2 – Zagrożenia piorunowe. Natura wyładowań atmosferycznych LEMP. Wyładowania doziemne. Inne rodzaj wyładowań. Parametry impulsów piorunowych. Mapy izokeuranciczne.	2
W 3 – Metody ochrony budynków przed uderzeniem pioruna. Stożek ochronny. Poziomy ochrony.	2
W 4 - Udarowa rezystancja i impedancja uziemia uziomu. Czynniki wpływające na udarowe parametry uziemień. Właściwości fizyczne i struktura gruntu. Parametry elektryczne układu uziom-grunt.	2
W 5 - Ochrona odgromowa budynków o różnych typach pokrycia dachu oraz ochrona urządzeń zainstalowanych na dachach (anten, ogniwa fotowoltaiczne)	2
W 6 - Wewnętrzna ochrona odgromowa i przepięciowa. Strefowa koncepcja ochrony przepięciowej.	2
W 7 – Ochrona przepięciowa układów elektronicznych. Ochronniki SPD.	2
W 8 – Elektryczność statyczna i metody jej ograniczania.	2
W 9 – Wybrane akty prawne związane z problematyką ochrony odgromowej i przepięciowej. Podsumowanie treści wykładów.	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

### Forma zajęć – SEMINARIUM – 18h

Seminarium – studenci przygotowują prezentacje multimedialne na tematy związane bezpośrednio z tematyką przedmiotu i dokonują przedstawienia ich treści. Prowadzona jest dyskusja w grupie na temat prezentacji. Dobór tematów jest dokonywany w miarę życzeń studentów.

### METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład konwersatoryjny
2. Seminarium

### NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Podręczniki, normy

### SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Zaliczenie wykładu bez oceny
Z2. Zaliczenie seminarium z oceną

### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Ocena przygotowania do ćwiczeń seminaryjnych – ocena sposobu prezentacji zagadnienia
F2. Ocena umiejętności prowadzenia dyskusji i aktywności podczas zajęć
P1. Ocena prezentacji przedstawionej podczas zajęć seminaryjnych (70 % oceny zaliczeniowej z seminarium)
P2. Ocena aktywności studenta podczas zajęć seminaryjnych, w tym umiejętności prowadzenia dyskusji z prelegentami (30 % 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	18 18	36	2
Zapoznanie z literaturą	15	60	3
Przygotowanie do seminarium	20		
Przygotowanie prezentacji	25		
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>96</b>	<b>5</b>
<b>w tym zajęcia praktyczne</b>	[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w zajęciach seminaryjnych	18	18	1

## WYKAZ LITERATURY

### 4. LITERATURA PODSTAWOWA

1.. G. Vijayraghavan. M. Brown, M. Barnes, Practical grounding, bonding, shielding and surge protection. Elsevier 2004
2. W. Machczyński, Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej. Wyd. Politechniki Poznańskiej 2010
3. M. Łoboda, Udarowe właściwości uziemień ochrony odgromowej obiektów budowlanych i elektroenergetycznych. Wyd. Politechniki Warszawskiej 2003
4. K. Aniserowicz, Analiza zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej w rozległych obiektach narażonych na wyładowania atmosferyczne. Wyd. Politechniki Białostockiej 2005.
5. Z. Gacek, Technika wysokich napięć. Izolacja wysokonapięciowa w elektroenergetyce. Przepięcia i ochrona przed przepięciami. Skrypt Pol. Śląskiej nr 2137, Gliwice 1999.

### B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1.. E. Kuffel et al., High voltage engineering. Fundamentals. Butterworth-Heinemann 2000.
2. K. Auleytner, Odgromniki. WNT 1980.
3. Z. Flisowski, Technika wysokich napięć, WNT 1993.
4. R. P. Feynman et al., Feynmana wykłady z fizyki. Tom 2.1. PWN 2004

## 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	KE1A_W08	C1 C2	wykład	Środki audiowizualne	
EK2	KE1A_U07 KE1A_U15 KE1A_U16	C2 C3	seminarium	Prezentacje, dyskusja	Ocena prezentacji, ocena aktywności podczas dyskusji
EK3	KE1A_U01 KE1A_U03 KE1A_K01 KE1A_K05	C3	seminarium		

## **II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia z zakresu ochrony odgromowej i przepięciowej, dokonuje klasyfikacji urządzeń stosowanych w tym celu.
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć z zakresu ochrony odgromowej i przepięciowej
3	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia z zakresu ochrony odgromowej i przepięciowej
3.5	Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia z zakresu ochrony odgromowej i przepięciowej oraz dokonać klasyfikacji urządzeń stosowanych w tym celu
4	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę urządzeń stosowanych w ochronie odgromowej i przepięciowej
4.5	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę urządzeń stosowanych w ochronie odgromowej i przepięciowej, potrafi przedstawić podstawowe zasady ich doboru
5	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę urządzeń stosowanych w ochronie odgromowej i przepięciowej, potrafi przedstawić szczegółowo zasady ich doboru
<b>EK2</b>	Student dobiera urządzenia ochrony odgromowej i przepięciowej dla konkretnego przykładu.
2	Student nie potrafi dobrać urządzenia dla konkretnego przykładu
3	Student potrafi dobrać urządzenie ochrony odgromowej i przepięciowej oraz jego parametry dla najprostszyc przypadków.
3.5	Student potrafi dobrać urządzenie ochrony odgromowej i przepięciowej oraz jego parametry dla nieco bardziej złożonych przypadków.
4	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę urządzeń stosowanych w ochronie odgromowej i przepięciowej
4.5	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę urządzeń stosowanych w ochronie odgromowej i przepięciowej, potrafi przedstawić podstawowe zasady ich doboru
5	Student potrafi przedstawić rozszerzoną charakterystykę urządzeń stosowanych w ochronie odgromowej i przepięciowej, potrafi przedstawić szczegółowo zasady ich doboru
<b>EK3</b>	Student potrafi pozyskiwać informacje z wybranych źródeł, integrować je i przedstawiać w zrozumiały sposób. Student potrafi brać czynny udział w dyskusji.
2	Student nie potrafi przygotować prezentacji.
3	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie informacji pozyskanych z niewielkiej liczby źródeł.
3.5	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie wybranych źródeł, ich dobór świadczy o zaangażowaniu.
4	Student potrafi przygotować prezentację na podstawie wybranych źródeł, ich dobór świadczy o zaangażowaniu. Stara się brać czynny udział w dyskusji.
4.5	Student potrafi pozyskiwać informacje ze starannie dobranych źródeł, przedstawia prezentację w sposób zrozumiały. Bierze czynny udział w dyskusji.
5	Student potrafi pozyskiwać informacje ze starannie dobranych źródeł, przedstawia prezentację w sposób zrozumiały i interesujący dla słuchaczy. Bierze czynny udział w dyskusji, jest zaangażowany..

## **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): <b>Rysunek elektryczny</b>		
Kierunek: <b>Elektrotechnika</b> Specjalność: <b>Instalacje elektryczne w budownictwie</b> Tryb: <b>niestacjonarne</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>4S_E1NS_IEB</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil : <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inżynier</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>fakultatywny</b>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>VI</b> Semestr: <b>letni</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Cwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/semestr: <b>18, 0, 18, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>5 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektryczny PCz, Instytut Elektroenergetyki</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>dr inż. Piotr Szelaąg</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>prof. nadzw. dr inż. Tomasz Popławski</b> <b>dr inż. Piotr Szelaąg,</b> <b>mgr inż. Monika Weźgowiec</b>		

## **I KARTA PRZEDMIOTU**

### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu oznaczeń graficznych stosowanych w rysunku technicznym elektrycznym
- C2. Nabycie przez studentów umiejętności prawidłowego odczytania i stworzenia rysunku technicznego elektrycznego
- C3. Nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się obowiązującymi zasadami normalizacyjnymi

### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Wiedza z przedmiotu geometria i grafika inżynierska w zakresie podstawowych zasad tworzenia rysunku technicznego
2. Umiejętność z graficznego zapisu konstrukcji w zakresie podstawowej obsługi oprogramowania AutoCAD
3. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie oraz obsługi komputera

### **EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 – Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać oraz interpretować
- EK 2 – Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować i rozpowszechnić rysunek techniczny elektryczny

EK 3 – Student zna dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego elektrycznego, rysunku technicznego oraz potrafi sprawdzić ich aktualność

EK 4 – Student potrafi odnaleźć potrzebny element graficzny w odpowiednich dokumentach normalizacyjnych, sprawdzić jego aktualność oraz zastosować w praktyce

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Informacje organizacyjne (program zajęć, warunki zaliczenia przedmiotu, przedstawienie źródeł literatury podstawowej i pomocniczej); uwarunkowania prawne dotyczące systemu normalizacyjnego w Polsce; przygotowanie dokumentacji	2
<b>W 2</b> – Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania terenu; symbole graficzne stosowane w schematach	2
<b>W 3</b> – Podstawowe elementy obwodów elektrycznych; przedstawienie graficzne połączeń elementów, rozgałęzień, urządzeń łączących, osprzętu kablowego	2
<b>W 4</b> – Symbole elementów i rodzajów maszyn oraz urządzeń elektrycznych; elementy graficzne aparatury sterowniczej, zabezpieczającej i łączeniowej	2
<b>W 5</b> – Oznaczenie przyrządów pomiarowych i rejestrujących; elementy oświetleniowe	2
<b>W 6</b> – Systemy wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej	2
<b>W 7</b> – Przedstawienie elementów z zakresu telekomunikacji i teleinformatyki	2
<b>W 8</b> – Symbole stosowane na urządzeniach; przykłady schematów elektrycznych	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

### Forma zajęć – ĆWICZENIA

Treść zajęć	Liczba godzin
Wprowadzenie, omówienie programu zajęć, wymagań do jego zaliczenia, zasad korzystania z pracowni komputerowej	0,5
<b>L 1</b> – Przypomnienie wiadomości z zakresu pracy ze środowiskiem AutoCAD	1,5
<b>L 2</b> – Przygotowanie do wykonywania rysunków i schematów elektrycznych w środowisku AutoCAD; Własne szablony i biblioteki.	2
<b>L 3</b> – Podstawowe oznaczenia z zakresu rysunku technicznego elektrycznego	2
<b>L 4</b> – Schematy elektryczne; elementy i rodzaje maszyn oraz urządzeń elektrycznych	2
<b>L 5</b> – Symbole graficzne aparatury przeznaczonej do starowania, zabezpieczenia i łączenia	2
<b>L 6</b> – Elementy pomiarowe i rejestrujące; Symbole oświetleniowe	2
<b>L 7</b> – Oznaczenia systemów wytwarzania i przesyłania energii elektrycznej; elementy infrastruktury telekomunikacyjnej i teleinformatycznej	2
<b>L 8</b> – Przygotowywanie rysunków elektrycznych na bazie poznanych oznaczeń graficznych	2
Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

## METODY DYDAKTYCZNE

1. wykład z prezentacją multimedialną
2. dyskusja
3. laboratorium: praca w zespołach dwuosobowych

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. środki audiowizualne
2. instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. oprogramowanie oraz sprzęt komputerowy

## SPOSÓB ZALICZENIA

<b>Z1.</b> Wykład – zaliczenie na ocenę
<b>Z2.</b> Laboratorium – zaliczenie na ocenę

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> Ocena poprawności wykonania ćwiczeń (50% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń)
<b>P1.</b> Wykład – kolokwium (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)
<b>P2.</b> Ocena stopnia opanowania materiału przedstawionego w trakcie zajęć (50% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń)

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym:			
wykład	18	36	2
laboratorium	18		
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	15	70	3
Zapoznanie się ze specjalistycznym oprogramowaniem (poza zajęciami laboratoryjnymi)	15		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30		
Przygotowanie do kolokwium z wykładu	5		
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	5		
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>106</b>	<b>5</b>
<b>w tym zajęcia praktyczne</b>	[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18	60	3
Zapoznanie się ze specjalistycznym oprogramowaniem (poza zajęciami laboratoryjnymi)	12		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	30		

## WYKAZ LITERATURY

### A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Michel K., Sapiński T.: Rysunek techniczny elektryczny, WNT, Warszawa 1987
2. Michel K., Sapiński T.: Czytam rysunek elektryczny, WSiP, Warszawa 1999
3. Jaskulski A.: AutoCAD 2010/LT2010+ kurs projektowania parametrycznego i nieparametrycznego 2D i 3D wersja polska i angielska, Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa 2010
4. Polskie Normy PN-B-01027:2002, PN-EN 60617-X

### B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1..Drag B., Janik T., Podstawy konstrukcji elektromechanicznych, Wydaw. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1995
2. Kłosowski P.: Ćwiczenia w kreśleniu rysunków w systemie AutoCAD 2010 PL, 2011 PL, Wydaw. Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2010
3. Polskie Normy dotyczące rysunku technicznego

## 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	KE1A_W04	C1, C2	wykład	1,2	P1
EK2	KE1A_W04 KE1A_W07 KE1A_U03 KE1A_K03	C2	laboratorium	2,3	F1, P2
EK3	KE1A_W04 KE1A_W11 KE1A_U01 KE1A_U04	C3	wykład	1,2	P1
EK4	KE1A_W11 KE1A_U01 KE1A_U04 KE1A_K03	C2, C3	wykład, laboratorium	1,2,3	P1,P2

## II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać oraz interpretować
2	Student nie zna zasad tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, nie potrafi go odczytać ani interpretować
3	Student zna podstawowe zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego
3,5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego
4	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi odczytać podstawowe schematy
4,5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać
5	Student zna zasady tworzenia rysunku technicznego elektrycznego, potrafi go odczytać oraz interpretować
<b>EK2</b>	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować i rozpowszechnić rysunek techniczny elektryczny
2	Student nie ma wiedzy na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz nie potrafi przygotować i rozpowszechnić rysunku technicznego elektrycznego
3	Student ma podstawową wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD
3,5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD
4	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować prosty rysunek techniczny elektryczny
4,5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować dowolny rysunek techniczny elektryczny
5	Student ma wiedzę na temat funkcji środowiska AutoCAD oraz potrafi przygotować i rozpowszechnić dowolny rysunek techniczny elektryczny
<b>EK3</b>	Student zna dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego elektrycznego, rysunku technicznego oraz potrafi sprawdzić ich aktualność
2	Student nie zna dokumentów normalizacyjnych dotyczących rysunku technicznego elektrycznego, technicznego elektrycznego oraz nie potrafi sprawdzić ich aktualności
3	Student zna podstawowe dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego elektrycznego
3,5	Student zna dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego elektrycznego
4	Student zna dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego elektrycznego oraz podstawowe dokumenty normalizacyjne rysunku technicznego
4,5	Student zna dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego elektrycznego oraz rysunku technicznego
5	Student zna dokumenty normalizacyjne dotyczące rysunku technicznego elektrycznego, rysunku technicznego oraz potrafi sprawdzić ich aktualność
<b>EK4</b>	Student potrafi odnaleźć potrzebny element graficzny w odpowiednich dokumentach



	normalizacyjnych, sprawdzić jego aktualność oraz zastosować w praktyce
2	Student nie potrafi odnaleźć potrzebnych elementów graficznych w odpowiednich dokumentach normalizacyjnych, sprawdzić jego aktualności ani zastosować w praktyce
3	Student potrafi odnaleźć potrzebny podstawowy element graficzny w odpowiednich dokumentach normalizacyjnych
3,5	Student potrafi odnaleźć potrzebny element graficzny w odpowiednich dokumentach normalizacyjnych
4	Student potrafi odnaleźć potrzebny element graficzny w odpowiednich dokumentach normalizacyjnych oraz sprawdzić jego aktualność
4,5	Student potrafi odnaleźć potrzebny element graficzny w odpowiednich dokumentach normalizacyjnych, sprawdzić jego aktualność oraz zastosować w praktyce tworząc proste rysunki elektryczne
5	Student potrafi odnaleźć potrzebny element graficzny w odpowiednich dokumentach normalizacyjnych, sprawdzić jego aktualność oraz zastosować w praktyce tworząc dowolne rysunki elektryczne

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

1. Materiały dydaktyczne dostępne na stronie Wydziału Elektrycznego PCz
2. Zajęcia odbywają się w budynku Wydziału Elektrycznego PCz

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Badania i pomiary w instalacjach elektrycznych</b>		
Kierunek: <b>Elektrotechnika</b> Specjalność: <b>Instalacje Elektryczne w Budownictwie</b> Tryb: <b>niestacjonarne</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>5S_E1NS_IEB</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil : <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inż.</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Fakultatywny</b>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>IV</b> Semestr: <b>VII</b> Semestr: <b>zimowy</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Cwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/semestr: <b>9<sup>E</sup>, 0, 18, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>4 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Wydział Elektrycznych PCz, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>dr inż. Paweł Czaja</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>dr inż. Paweł Czaja</b>		

## **I KARTA PRZEDMIOTU**

### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu badań i pomiarów, wykonywanych w nowych oraz eksploatowanych instalacjach elektrycznych,
- C2. Zapoznanie studentów z wymaganiami przepisów i norm, metodami przeprowadzania badań odbiorczych, eksploatacyjnych i remontowych w zakresie instalacji elektrycznych,
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności przeprowadzania badań i pomiarów oraz sporządzania protokołów w zakresie sprawdzania instalacji elektrycznych.

### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

1. Teoria obwodów – wymagane zaliczenie,
2. Metrologia elektryczna – wymagane zaliczenie,
3. Wymagana wiedza z zakresu budowy urządzeń i instalacji elektrycznych,
4. Umiejętność sporządzania sprawozdań z przebiegu realizacji ćwiczeń laboratoryjnych,
5. Umiejętność korzystania z norm i katalogów,
6. Umiejętność pracy samodzielnie i w grupie.

### **EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 – Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia oraz próby dotyczące badań odbiorczych i okresowych instalacji elektrycznych,
- EK 2 – Student potrafi określić wymagania dotyczące ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych,
- EK 3 – Student umie praktycznie wykonać podstawowe badania okresowe instalacji elektrycznej,
- EK 4 – Student potrafi zinterpretować uzyskane wyniki badań i porównać z odpowiednimi kryteriami

zawartymi w przepisach i normach.

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Aspekty prawne przeprowadzania badań instalacji elektrycznych. Wymagania odnośnie mierników i niepewności wyników pomiarów	1
<b>W 2</b> – Oględziny, sprawdzanie: ciągłości przewodów, biegunowości, kolejności faz. Badania obwodów ochronnych SELV, PELV oraz separacji elektrycznej	1
<b>W 3</b> – Badania linii kablowych. Sprawdzenie warunku spadku napięcia, protokołowanie badań	1
<b>W 4</b> – Pomiary rezystancji izolacji urządzeń oraz przewodów instalacyjnych	1
<b>W 5</b> – Pomiar impedancji pętli zwarcia	1
<b>W 6</b> – Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania. Badania wyłączników różnicowoprądowych	1
<b>W 7</b> – Badania rezystancji/impedancji izolacji podłóg i ścian. Pomiar rezystancji uziomu, rezystywności gruntu	1
<b>W 8</b> – Badania okresowe natężenia oświetlenia. Badania okresowe natężenia oświetlenia. Badania przekładników prądowych pomiarowych	1
<b>W 9</b> – Badania okresowe elektronarzędzi	1
<b>SUMA</b>	<b>9</b>

### Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>L 1</b> – Badanie ciągłości przewodów ochronny i połączeń wyrównawczych, pomiar rezystancji przewodów ochronnych	2
<b>L 2</b> – Pomiar rezystancji izolacji	2
<b>L 3</b> – Pomiar impedancji pętli zwarcia – skuteczność ochrony w układzie TN	2
<b>L 4</b> – Pomiar impedancji pętli zwarcia – skuteczność ochrony w układzie TT	2
<b>L 5</b> – Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w obwodach z wyłącznikami różnicowoprądowymi	2
<b>L 6</b> – Pomiar rezystancji uziomu, rezystywności gruntu	2
<b>L 7</b> – Badanie techniczne i pomiary kontrolne urządzenia piorunochronnego	2
<b>L 8</b> – Badanie elektroenergetycznych linii kablowych	2
<b>L 9</b> – Kolokwium zaliczeniowe	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

## METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja
3. Laboratorium, wykonywanie badań i pomiarów, praca w zespołach dwuosobowych

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do wykonywanych ćwiczeń
3. Instrukcje obsługi mierników
4. Laboratoryjne stanowiska badawcze i pomiarowe

## SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – egzamin
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



EK3	KE1A_W14 KE1A_U06 KE1A_U15 KE1A_K03	C2, C3	Laboratorium	3, 2	F1, F2
EK4	KE1A_U01 KE1A_U09	C2, C3	laboratorium	3, 2	P2, P3

## **II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	<b>Student potrafi scharakteryzować podstawowe pojęcia oraz próby dotyczące badań odbiorczym i okresowym instalacji elektrycznych</b>
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć związanych z badaniami instalacji elektrycznych
3	Student potrafi wymienić próby wykonywane w trakcie badań wybranych urządzeń i instalacji elektrycznych
3.5	Student potrafi scharakteryzować poszczególne próby
4	Student umie scharakteryzować metody wykonywania poszczególnych prób
4.5	Student zna metody badań urządzeń i instalacji elektrycznych, zakres ich stosowania
5	Student umie scharakteryzować pełny zakres prób i badań w zależności typu badania i rodzaju urządzenia lub elementu instalacji elektrycznej
<b>EK2</b>	<b>Student potrafi określić wymagania dotyczące ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych</b>
2	Student nie potrafi wymienić podstawowych pojęć i definicji związanych z ochroną przeciwporażeniową
3	Student potrafi wymienić podstawowe pojęcia i definicje związane z ochroną przeciwporażeniową
3.5	Student potrafi przedstawić znaczenie podstawowych pojęć związanych z ochroną przeciwporażeniową
4	Student zna wymagania ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji
4.5	Student potrafi scharakteryzować wszystkie wymagania ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji i rodzaju urządzeń zabezpieczających
5	Student zna wszystkie kryteria poprawnej ochrony przeciwporażeniowej w zależności od typu instalacji, jej przeznaczenia i sposobu zabezpieczenia
<b>EK3</b>	<b>Student umie praktycznie wykonać podstawowe badania okresowe instalacji elektrycznej</b>
2	Student nie umie przeprowadzić żadnych badań i pomiarów w zakresie ćwiczeń laboratoryjnych
3	Student zna podstawowe procedury przeprowadzania badań i pomiarów
3.5	Student umie przeprowadzić podstawowe badania wybranych urządzeń i elementów instalacji
4	Student umie przeprowadzić pełną próbę wybranego urządzenia lub elementu instalacji
4.5	Student umie wykonać pełne badanie wszystkich urządzeń i elementów instalacji
5	Student umie wykonać kompleksowe badanie instalacji elektrycznej
<b>EK4</b>	<b>Student potrafi zinterpretować uzyskane wyniki badań i porównać z odpowiednimi kryteriami zawartymi w przepisach i normach</b>
2	Student na podstawie wykonanych pomiarów nie potrafi zinterpretować wyników
3	Student potrafi zinterpretować pojedyncze wyniki badań
3.5	Student potrafi zinterpretować wszystkie wyniki badania danego urządzenia lub elementu instalacji
4	Student potrafi zanalizować uzyskane wyniki i porównać z odpowiednimi kryteriami zawartymi w przepisach i normach
4.5	Student potrafi ocenić jednoznacznie stan badanego urządzenia lub elementu instalacji na podstawie uzyskanych wyników badań i kryteriów prawnych
5	Student potrafi jednoznacznie ocenić stan badanej instalacji elektrycznej i sformułować kompletny protokół z badań

## **III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

1. Strona internetowa: [www.el.pcz.pl](http://www.el.pcz.pl)

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Inteligentny budynek</b>		
Kierunek: <b>Elektrotechnika</b> Specjalność: <b>Instalacje elektryczne w budownictwie</b> Tryb: <b>niestacjonarne</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>6S_E1NS_IEB</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil : <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inż.</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Fakultatywny</b>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>IV</b> Semestr: <b>VII</b> Semestr: <b>zimowy</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Cwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/semestr: <b>9, 0, 18, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>5 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <i>Wydział Elektryczny, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej</i>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): dr hab. inż. Antoni Sawicki prof. PCz.		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr hab. inż. Antoni Sawicki prof. PCz.		

## I KARTA PRZEDMIOTU

### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu systemów komfortu w Budynkach Inteligentnych
- C2. Zapoznanie studentów z budową, działaniem, zastosowaniem i modelowaniem elementów i zintegrowanych instalacji w Budynkach Inteligentnych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie projektowania, budowania modeli i symulowania pracy instalacji w Budynkach Inteligentnych.

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu metrologii elektrycznej wielkości elektrycznych i nieelektrycznych
2. Wiedza z zakresu elektroniki układów analogowych i cyfrowych.
3. Wiedza z zakresu teorii sterowania.
4. Umiejętność pracy samodzielnej i w grupie.
5. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

### EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące instalacji w Budynku Inteligentnym;
- EK 2 – Student rozróżnia struktury instalacji oraz charakteryzuje podstawowe człony na podstawie ich parametrów.

EK 3 – Student dobiera elementy projektowanego modelu instalacji i opracowuje go do zadanej funkcji w Budynku Inteligentnym.

EK 4 – Student wykorzystuje elementy i programy podstawowe i dodatkowe do konfiguracji zintegrowanego systemu EIB i przeprowadza symulacje;

EK5 – Student interpretuje wyniki symulacji i na ich podstawie dokonuje analizy właściwości układu EIB;

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
W 1 – Znaczenie użytkowe Budynków Inteligentnych	1
W 2 – Wymagania jakościowe stawiane Budynkom Inteligentnym	1
W 3 – Komfort Budynku Inteligentnego	1
W 4 – Komfort cieplny w Budynku Inteligentnym. Komfort świetlny w Budynku Inteligentnym	1
W 5 – Klimat budynku, jego pomiary i regulacja Bezpieczeństwo budynku	1
W 6 – Systemy sygnalizacji pożarowej. Systemy sygnalizacji włamania i napadu	1
W 7 – Systemy kontroli i dostępu. Systemy telewizji dozorowanej	1
W 8 – Systemy nagłośnienia ewakuacyjnego. Systemy zasilania awaryjnego	0,5
Test zaliczeniowy	0,5
<b>SUMA</b>	<b>9</b>

### Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
L 1 – Wyznaczanie charakterystyk statycznych i dynamicznych dedykowanych czujników ruchu, siły wiatru, drgań, poziomu cieczy i oświetlenia	2
L 2 – Wyznaczanie charakterystyk statycznych i dynamicznych dedykowanych czujników stacji pogodowych (klimatycznych)	2
L 3 – Badanie odporności na zakłócenia i uszkodzenia czujników dedykowanych do instalacji Inteligentnych Budynków.	2
L 4 – Badanie modułów logicznych systemu EIB	2
L 5 – Tworzenie projektu systemu inteligentnego sterowania klimatem pomieszczeń	2
L 6 – Tworzenie projektu systemu wizualizacji i sterowania instalacjami elektrycznymi i telekomunikacyjnymi wewnątrz Inteligentnego budynku	2
L 7 – Tworzenie projektu systemu inteligentnego sterowania bezpieczeństwem budynku	2
L 8 – Tworzenie projektu radiowej i internetowej komunikacji z systemem sterującym w Inteligentnym Budynku.	2
L 9 – Tworzenie projektu systemu inteligentnego sterowania mediami zasilającymi budynek	1,5
Kolokwium	0,5
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

## METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną
2. Dyskusja
3. Projektowanie praktyczne na laboratorium

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Zestawy komputerowe

### 3. Stanowiska laboratoryjne

#### SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – zaliczenie na ocenę

Z2. Laboratorium – zaliczenie na ocenę

#### SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. ocena przygotowania do laboratorium - odpowiedź ustna

F2. ocena poprawnego i terminowego oddania sprawozdania

.....

P1. wykład – test (100% oceny zaliczeniowej z wykładu)

P2. laboratorium – kolokwium (100% oceny zaliczeniowej z ćwiczeń)

.....

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	[h]	Σ [h]	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym:			
wykład	9		
laboratorium	18	27	1,5
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą książkową w bibliotece	22	90	3,5
Zapoznanie się z materiałami firmowymi w Internecie	10		
Zapoznanie się ze specjalistycznym oprogramowaniem (poza zajęciami)	11		
Przygotowanie materiałów do wykonywania ćwiczenia (protokołu, programu, tabel, wzorów, nośnika danych)	5		
Praca nad sprawozdaniem z ćwiczeń laboratoryjnych	10		
Przygotowanie do kolokwium z wykładów	10		
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	22		
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>117</b>	<b>5</b>
<b>w tym zajęcia praktyczne</b>	[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18	60	2
Praca nad sprawozdaniem z ćwiczeń laboratoryjnych	10		
Przygotowanie do kolokwium z wykładów	10		
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	22		

#### WYKAZ LITERATURY

##### A. LITERATURA PODSTAWOWA

1.. Kwaśniewski J.: Inteligentny dom i inne systemy sterowania w 100 przykładach. Legionowo 2011.
2. Mikulik J.: Wybrane zagadnienia zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu w budynkach. AGH, Kraków 2008.
3. Budynek Inteligentny. Praca pod red. E. Niezabitowskiej. T2, Mikulik J.: Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach. Gliwice 2005.
4. Budynek Inteligentny. Praca pod red. E. Niezabitowskiej. T1, Potrzeby użytkownika a standard Budynku Inteligentnego. Gliwice 2005.
5. Kostyrko K., Łobzowski A.: Klimat. Pomiary, regulacja. PAK, Warszawa 2002.
6. Pytkiewicz P.: Nowoczesna instalacja elektryczna w Inteligentnym budynku. Biblioteka COSIW SEP, Warszawa. ..
7. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa 1996.
8. Włodarczyk J., Podosek Z.: Systemy teletechniczne Budynków Inteligentnych. Oficyna Wydawnicza



**B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA**

1.. Wiatr J., Orzechowski M.: Poradnik projektanta elektryka. Medium, Warszawa 2010. .

2. Niestępski S., Parol M., Pasternakiwicz J., Wiśniewski T.: Instalacje elektryczne. Budowa, projektowanie i eksploatacja. OW PW, 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	KE1A_W02 KE1A_U01	C1	wykład	1, 2	P1
EK2	KE1A_W05	C1, C2	wykład, laboratorium	1, 2, 3	F1, F2, P1, P2
EK3	KE1A_W06 KE1A_U06 KE1A_U14	C2, C3	laboratorium,	2, 3	F1, F2, P2,
EK4	KE1A_W09 KE1A_U06 KE1A_U15	C2, C3	laboratorium,	2, 3	F1, F2, P2,
EK5	KE1A_U16	C3	laboratorium,	2, 3	F1, F2, P2,

**II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	<b>Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące instalacji w Budynku Inteligentnym</b>
2	Student nie potrafi charakteryzować warunków komfortu bytowego ani podstawowych pojęć dotyczących zintegrowanych instalacji w Budynku Inteligentnym
3	Student potrafi charakteryzować warunki komfortu bytowego
3.5	Student potrafi charakteryzować warunki komfortów cieplnego, świetlnego i bezpieczeństwa budynku.
4	Student potrafi charakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące zintegrowanej instalacji w Budynku Inteligentnym
4.5	Student potrafi charakteryzować podstawowe pojęcia dotyczące systemów pomiarów, regulacji, kontroli, bezpieczeństwa w Budynku Inteligentnym
5	Student potrafi charakteryzować system Europejskiej Magistrali Instalacyjnej (EIB)
<b>EK2</b>	<b>Student rozróżnia struktury instalacji oraz charakteryzuje podstawowe człony na podstawie ich parametrów.</b>
2	Student nie rozróżnia struktur instalacji i nie potrafi scharakteryzować podstawowych członów
3	Student rozróżnia struktury instalacji zintegrowanych
3.5	Student rozróżnia struktury zintegrowanych instalacji budynkowych i potrafi scharakteryzować ich podstawowe człony
4	Student rozróżnia struktury instalacji rozproszonych
4.5	Student rozróżnia struktury rozproszonych instalacji budynkowych i potrafi scharakteryzować ich podstawowe człony
5	Student projektuje struktury instalacji zintegrowanych i rozproszonych
<b>EK3</b>	<b>Student dobiera elementy projektowanego modelu instalacji i opracowuje go do zadanej funkcji w Budynku Inteligentnym.</b>
2	Student nie potrafi dobierać elementów projektowanego modelu instalacji i nie umie opracować go do zadanej funkcji sterowania
3	Student potrafi dobierać sensory, aktry, kontrolery, wskaźniki i wyświetlacze, urządzenia komunikacyjne i systemowe
3.5	Student potrafi dobierać właściwe elementy projektowanego modelu instalacji i opracowuje strukturę instalacji do zadanych standardowych funkcji w Budynku Inteligentnym
4	Student potrafi dobierać dodatkowe elementy instalacji elektrycznej w budynku
4.5	Student potrafi zintegrować dodatkowe elementy z instalacją inteligentną budynku

5	Student potrafi zdiagnozować stan techniczny elementy projektowanego modelu instalacji
<b>EK4</b>	<b>Student wykorzystuje elementy i programy podstawowe i dodatkowe do konfiguracji zintegrowanego systemu EIB i przeprowadza symulacje</b>
2	Student nie umie wykorzystywać elementy i programy podstawowe i dodatkowe do konfiguracji zintegrowanego systemu EIB i nie potrafi przeprowadzać jego symulacji
3	Student nie zna charakterystyki elementów, potrafi dobierać je do konfiguracji zintegrowanego systemu EIB i potrafi przeprowadzać jego symulacje.
3.5	Student nie zna charakterystyki elementów dodatkowych, potrafi je wykorzystywać, tworzyć programy z wykorzystaniem ich działania.
4	Student potrafi przeprowadzać symulacje stanów pracy systemu EIB.
4.5	Student potrafi przeprowadzać symulacje stanów pracy systemu EIB o różnej konfiguracji i realizowanych zadaniach.
5	Student potrafi opisać różne systemy instalacji inteligentnych, omówić różne programy i dopasować je do potrzeb użytkownika.
<b>EK5</b>	<b>Student interpretuje wyniki symulacji i na ich podstawie dokonuje analizy właściwości układu EIB</b>
2	Student nie potrafi zinterpretować wyników symulacji układów ani dokonać analizy właściwości układu EIB
3	Student potrafi zinterpretować wyniki symulacji układów skonfigurowanych w różnych systemach EIB
3.5	Student potrafi prawidłowo zinterpretować wyniki symulacji układów i dokonać analizy właściwości dobierając optymalny wariant instalacji EIB
4	Student potrafi porównywać różne warianty instalacji EIB
4.5	Na podstawie wyników symulacji student potrafi porównywać różne warianty instalacji EIB
5	Na podstawie wyników symulacji student potrafi przewidywać wrażliwość i odporność różnych wariantów instalacji EIB na zakłócenia i uszkodzenia.

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

1. Z literaturą do przedmiotu można zapoznać się w bibliotece (wypożyczalni, czytelnia) Politechniki Częstochowskiej, także w czytelniach na Wydziałach Elektrycznym i Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Informatyki.
2. Zajęcia wykładowe i laboratoryjne odbywać się będą w budynkach Wydziału Elektrycznego Politechniki Częstochowskiej.
3. Informacje na temat terminu zajęć będą podane w planie zajęć (dzień tygodnia/ godzina)
4. Konsultacje będą odbywać się w gabinecie wykładowcy pok. E215. (godziny zgodnie z planem)

Nazwa modułu (przedmiotu): <b>Odnawialne źródła energii (OZE)</b>		
Kierunek: <b>Elektrotechnika</b> Specjalność: <b>Instalacje elektryczne w budownictwie</b> Tryb: <b>niestacjonarne</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>7S_E1NS_IEB</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil: <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inżynier</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>fakultatywny</b>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>VI</b> Semestr: <b>letni</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Cwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/ semestr: <b>9, 0, 18, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>5 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Elektryczny, Instytut Elektroenergetyki</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>dr inż. Iva Pavlova - Marciniak</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>dr inż. Iva Pavlova – Marciniak (wykłady), dr inż. Andrzej Jąderko (ćwiczenia laboratoryjne)</b>		

## I KARTA PRZEDMIOTU

### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studentów z problematyką odnawialnych źródeł energii (OZE), dokumenty międzynarodowe, Unii Europejskiej oraz polskie, reglamentujące ich rozwój oraz wsparcie gospodarki niskowęglowej, problemy ekologiczne wpływające na decyzji rozwoju OZE.
- C2. Przekazanie studentom wiedzę o procesów fizycznych tworzenia energii oraz o nowoczesnych urządzeń i technologii odnawialnych źródeł energetycznych (OZE), takich jak: energetyka wodna, wiatrowa, słoneczna, geotermalna, oparta na wykorzystania biomasy itp.
- C3. Przekazanie studentom wiedzę o nowoczesnych trendów rozwoju technologii OZE przy wykorzystaniu nowych materiałów konstrukcyjnych w celu podwyższenie ich efektywności.
- C4. Przekazać wiedzę o sposobu doboru oraz oceny ekonomicznej zastosowania danego źródła (źródła) w zależności od istniejących warunków naturalnych w kraju.
- C5. Student uzyskuje zdolności wykonania samodzielnej analizy wiadomości na temat rozwoju ekologicznej energetyki, podejmowania prawidłowych decyzji zastosowania OZE.

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH

#### KOMPETENCJI

1. Wiedza z fizyki w zakresie teorii płynów i gazów, fizyki jądrowej, termodynamiki, dynamiki.
2. Wiedza termodynamiki i podstawy wytwarzania energii elektrycznej.
3. Wiedza z matematyki z zakresu równań różniczkowych oraz całek.
4. Wiedza z chemii oraz biochemii.
5. Umiejętność sporządzenia samodzielnej pracy na zadany temat związany z tematyką zajęć.
6. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych, zawierających informację naukowe oraz typu katalogowego różnych firm związanych z rozwiązaniami technologicznymi urządzeń.
7. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.

#### EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK 1 – Student definiuje podstawowe pojęcia związane z ekologią, wymienia dokumentów normatywnych z tym związanych, charakteryzuje naturalne procesy w naturze, skutkiem których są zjawiska fizyczne na ziemi związane z pierwotną odnawialną energią (sływ wody, wiatr, energia słoneczna itp.), wykorzystywaną jako źródło energetyczne.

EK 2 – Student przedstawia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, teoretyczne pojęcia i

wzory opisujące procesów jej przetwarzania.

EK 3 – Student potrafi wskazać na różnorodne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).

EK 4 – Student potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego i wykonać analizę okresu zwrotu nakładów finansowych

EK 5– Student potrafi przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę.

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>W 1 –Wstępny. Odnawialne źródła energii, warunki klimatyczne wpływające na początki rozwoju. Dokumenty normatywne obowiązujące rozwoju OZE – międzynarodowe, UE, polskie. Hydroenergetyka. Podstawowe pojęcia, zasady działania, podstawy teoretyczne, konstrukcje turbin. Elektrownie wodne – budowa elektrowni, MEW. Morskie i oceaniczne elektrownie wodne. Rozwój hydroenergetyki w Polsce w nowych warunkach ekonomicznych.</b>	<b>1</b>
<b>W 2 – Energia wiatru, podstawy teoretyczne aerodynamiki, współczynnik szorstkości, warunki wiatrowe w Polsce, pomiary prędkości wiatru, mapy wiatrowe. Konstrukcyjne wykonanie turbin wiatrowych, Automatyka, diagnostyka i konserwacja turbin wiatrowych. Oznakowanie świetlne jako przeszkoda lotnicza. Przyłączenie i współpraca z KSE dużych farm wiatrowych. Problemy energetyczne. Przeglądy eksploatacyjne. Morskie farmy wiatrowe, fundamenty. Inne konstrukcje. Przydomowe elektrownie wiatrowe, elementy instalacji</b>	<b>1</b>
<b>W 3 – Energia słońca, fizyczne podstawy (największy reaktor termojądrowy). Bilans fizyczny i energetyczny promieniowania słonecznego. Prawa promieniowania. Polska mapa nasłonecznienia. Pasywne systemy wykorzystania promieniowania słonecznego. Aktywne systemy wykorzystania promieniowania słonecznego – panele słoneczne. Podstawy teoretyczne wymiany ciepła. Konstrukcyjne wykonanie – płaskie, próżniowe, próżniowo-rurowe kolektory, heat – pipe. Montaż panele i zastosowanie różnych rozwiązań schematycznych. Elementy instalacji c.w.u. i CO.</b>	<b>1</b>
<b>W 4- Aktywne systemy wykorzystania energii słonecznej - c.d. Kolektory „śledzące” za słońcem, skupiające, termodynamiczne podstawy zasady działania silnika Sterlinga, elektrownie słoneczne z skupiającymi kolektorami. Hybrydowe konstrukcje- kominy słoneczne (wieże słoneczne).</b>	<b>1</b>
<b>W 5 – Teoretyczne zasady działania elementów fotowoltaicznych. Materiały konstrukcyjne, budowa panele fotowoltaicznych- płaskich, mono- i polikrystalicznych. Parametry techniczne ogniw fotowoltaicznych. Elementy instalacji. Montaż i instalacja odgromowa i przepięciowa. Elektrownie z zastosowaniem ogniw fotowoltaicznych.</b>	<b>1</b>
<b>W 6. Biomasa –definicja biomasy, pozyskiwanie biomasy- źródła, wartość opalowa, wilgotność, wstępna obróbka biomasy. Kondycjonowanie biomasy. Zgazowanie, piroliza, współspalanie (kogeneracja). Metody spalania biomasy.</b>	<b>1</b>
<b>W 7 - Energetyka geotermalna. Geotermalne zasoby Polski. Technologie wykorzystania. Niskotemperaturowa energia termiczna mórz. Pompy ciepła Systemy wspomagające technologii OZE</b>	<b>1</b>
<b>W 8 - Pisemny kolokwium zaliczeniowy wykładów</b>	<b>1</b>
<b>W 9. Możliwości rozwoju odnawialnych źródeł energii w Polsce i wykonanie założeń Pakietu Klimatycznego oraz porozumień międzynarodowych.</b>	<b>1</b>
<b>SUMA</b>	<b>9</b>

## Forma zajęć – ĆWICZENIA LABORATORYJNE

Treść zajęć	Liczba godzin
L1 - przypomnienie niektórych podstawowych definicji, jednostek, bilansowych równań (bilans mocy i energii), sprawdzenie poziom wiedzy studentów. Ocena zasobów energetycznych wiatru na podstawie map wiatrowych z danymi Haliny Lorens z IMiGW. Pomiar parametrów metrologicznych za pomocą automatycznej stacji metrologicznej	2
L2 - Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego HAVT z prądnicą synchroniczną trójfazową.	2
L 3 – Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego HAVT z prądnicą prądu stałego	2
L4 - Wyznaczanie charakterystyk generatora wiatrowego VAWT z prądnicą synchroniczną z magnesami trwałymi PMSG. Badania statystyczne danych pomiarowych słońca i wiatru	2
L5 – Termin zaliczeniowy ćwiczeń laboratoryjnych z energii wiatru i jej wykorzystaniu. Termin dodatkowy do odrabiania ćwiczeń.	2
L6 – Analiza bilansu cieplnego pasywnego użytkownika energii promieniowania słonecznego (w zależności od właściwości materiałów, współczynnik przewodzenia $\lambda$ ), konstrukcji i materiały konstrukcyjne. Badania (Zadania) instalacji z zastosowaniem kolektorów słonecznych proponowanych przez firm na polskim rynku, zestawy do grzania ciepłej wody (c.w.u i CO) z oceną okresu zwrotu	2
L 7 – Wyznaczanie charakterystyk prądowo - napięciowych oraz mocy monokrystalicznego ogniwa PV. Wyznaczanie punktu mocy maksymalnej (MPP) ogniwa PV	2
L 8 – Kolokwium zaliczeniowe wykorzystanie energii słonecznej PV oraz pozostałych niezaliczonych ćwiczeń. Termin dodatkowy do odrabiania ćwiczeń.	2
L 9 – Podsumowujące – porównanie wykorzystania różnych OZE, organizacyjne	2
SUMA	18

## METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład/wykład problemowy, konwersatoryjno- dyskusyjny, z prezentacją multimedialną
2. Ćwiczenia laboratoryjne: prowadzenie ćwiczeń z rejestracją danych do sporządzenia sprawozdania i napisania odpowiednie wnioski, wynikające z doświadczenia.

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykłady – metoda tradycyjna (kreda, czarna tablica), slajdy i rzutnik zwykły oraz audiowizualne (rzutnik i komputer lub laptop)
2. Ćwiczenia laboratoryjne – stanowiska laboratoryjne, metody tradycyjne, multimedialne (rzutnik dla materiałów katalogowych)

## SPOSÓB ZALICZENIA

Z1. Wykład – zaliczenie z oceną
Z2. Ćwiczenia laboratoryjne - zaliczenie z oceną

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. Kolokwium zaliczeniowe wykładu, punkty za aktywność na wykładach konwersatoryjno-dyskusyjnych, obecność
F2. Ocena wystawiona na podstawie sprawozdań oraz kolokwium zaliczeniowe ćwiczeń laboratoryjnych, punkty za aktywność na zajęciach, również konwersatoryjno- dyskusyjnych, obecność
P1. Wykład kolokwium zaliczeniowe ( 80 % oceny zaliczeniowej z kolokwium), 10% na podstawie punktów za aktywność i obecność na wykładach, 10 % oceny za sporządzenie poprawnego

merytoryczne i w terminie wygłoszonego referatu
P2. Ćwiczenia laboratoryjne– ocena z sprawozdaniach (50%), z kolokwium zaliczeniowe (40%) za aktywność na ćwiczeniach i w dyskusjach (10%)
P3. Końcowa – średnia wszystkich ocen

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin/punktów na zrealizowanie aktywności		
	h	∑ h	ECTS
Godziny kontaktowe z prowadzącym: wykład	9	27	1,5
Ćwiczenia laboratoryjne	18		
Zapoznanie się z wskazaną literaturą oraz inne źródła informacyjne (czasopisma branżowe, Internet, prasa, katalogi firm)	20	70	3,5
Przygotowanie referatu	20		
Przygotowanie się do kolokwium sprawdzające materiału wykładowego	15		
Przygotowanie się do kolokwium sprawdzające materiału ćwiczeniowego	15		
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>		<b>97</b>	<b>5</b>
<b>w tym zajęcia praktyczne</b>	[h]	∑ [h]	ECTS
Ćwiczenia laboratoryjne	18	18	1

## WYKAZ LITERATURY

### A. LITERATURA PODSTAWOWA

1.. Lewandowski W.: Proekologiczne odnawialne źródła energii, Wydaw. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2001,2007
2. Grzażyna Jastrzębska. Odnawialne źródła energii i pojazdy ekologiczne. WNT, W-wa, 2007
3. Lubośny Z.: Elektrownie wiatrowe w systemie elektroenergetycznym, Wydaw. Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2006
4. Pluta Z. „Słoneczne instalacje energetyczne”; OWPW; Warszawa 2003.

### B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1.. Boczar T.: Energetyka wiatrowa. Aktualne możliwości wykorzystania, Wydaw. Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa, 2007.
2. Pluta Z. Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej OWPW, Warszawa 2000

## 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	KE1A_W02 KE1A_W08	C1, C2	Wykłady, laboratorium	1,2,3	F1,F2,F3, P1,P2,P3
EK2	KE1A_W02 KE1A_W08	C2,C3	Wykłady, laboratorium	1,2,3	F1,F2,F3, P1,P2,P3

EK3	KE1A_W02 KE1A_W08	C2,C3	Wykłady, laboratorium	1,2,3	F1,F2,F3, P1,P2,P3
EK4	KE1A_W02 KE1A_U01 KE1A_K01 KE1A_K02 KE1A_U12	C3,C4	Wykłady, laboratorium	1,2,3	F1,F2,F3, P1,P2,P3
EK5	KE1A_U01 KE1A_K01 KE1A_K02 KE1A_K05	C5	Wykłady, laboratorium	1,2,3	F1,F2,F3, P1,P2,P3

## **II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY**

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	<b>Student definiuje podstawowe pojęcia związane z ekologią, wymienia dokumentów normatywnych, charakteryzuje naturalne procesy w naturze, skutkiem których są zjawiska fizyczne na ziemi związane z pierwotną odnawialną energią (spływ wody, wiatr, energia słoneczna itp), wykorzystywaną jako źródło energetyczne.</b>
2	Student nie potrafi scharakteryzować problemy ekologiczne, wymienić podstawowych dokumentów normatywnych, źródła energii odnawialnej (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, nie potrafi sporządzić ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW)
3	Student niepełnie scharakteryzuje problemy ekologiczne i wymienia tylko nieliczne podstawowe dokumenty normatywne, źródła energii odnawialnej (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, sporządza niepełną ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW)
3.5	Student potrafi w zadawalająco scharakteryzować problemy ekologiczne oraz podaje niektóre dokumenty normatywne, źródła energii odnawialnej (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, zadawalająco sporządza ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW)
4	Student potrafi dobrze scharakteryzować problemy ekologiczne i dokumenty regulujące rozwoju odnawialne źródła energii (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, sporządza ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW), wymienia po części czynniki wpływające na zasobów energetycznych
4.5	Student potrafi w miarę wyczerpująco scharakteryzować problemy ekologiczne, dokumenty normatywne, źródła energii odnawialnej (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, sporządza ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW), wymienia wyczerpująco czynniki wpływające na zasobów energetycznych
5	Student potrafi w pełni wyczerpująco scharakteryzować problemy ekologiczne, z tym związane dokumenty normatywne popierające rozwoju energetyki odnawialnej, źródła pierwotnej energii (wodnej, wiatrowej słonecznej itp.), procesy naturalne sprzyjające jej powstawania, sporządza ocenę zasobów tej energii (też na podstawie map Haliny Lorenc z IMiGW), wymienia wyczerpująco czynniki wpływające na zasobów energetycznych, podaje rozwiązania wpływające na podwyższenie efektywności.
<b>EK2</b>	<b>Student przedstawia klasyczne konstrukcyjne rozwiązanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.</b>
2	Student nie potrafi: przedstawić klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, nie przedstawia teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
3	Student nie do końca rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń

	energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, nie przedstawia teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania dla niektórych źródeł.
3.5	Student w niepełnej mierze rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje niektóre niepełne teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
4	Student zadawalająco przedstawia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje także w zadawalająco teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
4.5	Student rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
5	Student rozróżnia klasyczne konstrukcyjne wykonanie urządzeń energetycznych, przetwarzające różnego rodzaju pierwotnej energii ze źródeł odnawialnych, podaje wyczerpująco teoretyczne pojęcia i wzory opisujące procesów jej przetwarzania.
<b>EK3</b>	<b>Student potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).</b>
2	Student nie potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również nie wymienia konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
3	Student potrafi częściowo wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
3.5	Student potrafi w zadawalającym stopniu wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz stosowanie rozwiązania i konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
4	Student potrafi wskazać większość rozwiązań technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE oraz niektórych konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
4.5	Student potrafi wskazać na różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
5	Student potrafi wymienić wyczerpująco różne rozwiązania technologiczne i techniczne z zastosowaniem technologii OZE, również konstrukcje hybrydowe (wieża słoneczna, przydomowa mała elektrownia wiatrowa z zastosowaniem np. panele fotowoltaiczne jako rezerwowe źródło energetyczne, systemy akumulujące energię itp.).
<b>EK4.....</b>	<b>Student potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego i wykonać analizę okresu zwrotu nakładów finansowych</b>
2	Student nie potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości



	uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
3	Student częściowo potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
3.5	Student w stopniu zadowalającym potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
4	Student w większym stopniu potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
4.5	Student potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego
5	Student potrafi wykonać obliczenia wg uproszczonych wzorów hydrodynamicznych, aerodynamicznych, termodynamicznych, termokinetycznych i bilansu cieplnego i materiałowego w celu uzyskania przybliżonych wartości uzyskiwanej energii z naturalnego odnawialnego źródła energetycznego i wykonać analizę okresu zwrotu nakładów finansowych
<b>EK5</b>	<b>Student potrafi przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych dostępnych źródeł, związane z tematyką OZE i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę</b>
2	Student nie potrafi przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł, związane z tematyką OZE, nie potrafi wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć.
3	Student potrafi nie w pełni poprawnie przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką, prezentuje niepełną wiedzę.
3.5	Student potrafi w stopniu zadowalającym przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć.
4	Student potrafi w miarę dobrze przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę.
4.5	Student potrafi dobrze przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę.
5	Student potrafi bardzo dobrze przeanalizować wiadomości w literaturze, katalogów i innych źródeł i wykonać samodzielną pracę na zadany temat związany tematyką zajęć i przedstawić uzyskaną wiedzę.

### **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): <b>Systemy zabezpieczeń</b>		
Kierunek: <b>Elektrotechnika</b> Specjalność: <b>Instalacje Elektryczne w budownictwie</b> Tryb: <b>niestacjonarne</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>8S_E1NS_IEB</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil : <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inżynier</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Fakultatywny</b>	Poziom kwalifikacji: <b>I stopnia</b>	Rok: <b>III</b> Semestr: <b>VI</b> Semestr: <b>letni</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Cwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/semestr: <b>9E, 0, 18, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>5 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: <b>Elektryczny P.Cz. Instytut Elektroenergetyki</b>		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): <b>dr inż. Mirosław Kornatka</b>		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: <b>dr inż. Mirosław Kornatka</b>		

## **I KARTA PRZEDMIOTU**

### **CEL PRZEDMIOTU**

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu systemów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.
- C2. Zapoznanie studentów z budową, zasadą działania, obsługą i nastawianiem urządzeń układów automatyki elektroenergetycznej.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie obsługi, nastawiania i badań okresowych urządzeń automatyki zabezpieczeniowej.

### **WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI**

- 1. Wiedza z elektrotechniki z zakresu teorii obwodów.
- 2. Wiedza z podstaw elektroenergetyki.
- 3. Wiedza z podstaw sieci i systemów elektroenergetycznych.
- 4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie.
- 5. Umiejętność sporządzenia sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
- 6. Umiejętność korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

### **EFEKTY KSZTAŁCENIA**

- EK 1 – Student zna rodzaje układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje zabezpieczeń elektroenergetycznych.
- EK 2 – Student dobiera rodzaje automatyki zabezpieczeń oraz ich nastawy dla chronionych obiektów.
- EK 3 – Student potrafi dobrać i zestawić aparaturę pomiarową do badania zabezpieczeń

elektroenergetycznych oraz przeprowadzić badania.

EK 4 – Student potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników.

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Rola automatyki zabezpieczeniowej w systemie elektroenergetycznym.	1
<b>W 2</b> – Klasyfikacja zakłóceń i zaburzeń. Struktura urządzeń automatyki zabezpieczeniowej.	1
<b>W 3</b> – Wymagania stawiane automatyce zabezpieczeniowej	1
<b>W 4</b> – Główne kryteria zabezpieczeniowe: prądowe, różnicowoprądowe, napięciowe.	1
<b>W 5</b> – Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych średniego napięcia: zabezpieczenia nadprądowe od zwarc międzyfazowych zwłoczne zależne i niezależne, kierunkowe, bezzwłoczne, zabezpieczenia od przeciążeń	1
<b>W 6</b> – Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych średniego napięcia od zwarc doziemnych: napięciowe zerowe, nadprądowe zerowe, kierunkowe zerowo-prądowe, admitancyjne zerowe	1
<b>W 7</b> – Zabezpieczenia transformatorów i autotransformatorów: nadprądowe od zwarc wewnętrznych i zewnętrznych.	1
<b>W 8</b> – Zabezpieczenia różnicowe transformatorów - cd.	1
<b>W 9</b> – Zabezpieczenia odległościowe.	1
<b>SUMA</b>	<b>9</b>

### Forma zajęć – LABORATORIUM

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>L 1</b> – Wprowadzenie	1
<b>L 1</b> – Szkolenie w zakresie BHP i ppoż. oraz obsługi stanowisk specjalistycznych, stołu laboratoryjnego SL-5.	1
<b>L 2</b> – Badanie zabezpieczeń nadprądowych niezależnych linii w zespole ZL-11	2
<b>L 3</b> – Badanie zabezpieczeń nadprądowych zależnych linii typu MiniMuz-RT	2
<b>L 4</b> – Badanie zabezpieczeń ziemnozwarciowych admitancyjnych typu RYGo	2
<b>L 5</b> – Badanie zabezpieczenia nadprądowego niskiego napięcia z zastosowaniem testera ARTES-440	2
<b>L 6</b> – Badanie zabezpieczenia nadprądowego kierunkowego w zespole Mupasz	2
<b>L 7</b> – Badanie zabezpieczenia od przeciążeń opartego na modelu cieplnym w zespole MiniMuz-SR	2
<b>L 8</b> – Badanie zabezpieczeń od asymetrii i zaniku fazy w zespole MiniMuz-RT	2
<b>L 9</b> - Kolokwium zaliczeniowe wpisy	2
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

## METODY DYDAKTYCZNE

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

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
3. Specjalistyczne laboratorium z automatyki zabezpieczeniowej

## SPOSÓB ZALICZENIA

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

## SPOSOBY OCENY ( F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

<b>F1.</b> Ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych – odpowiedź ustna
<b>F2.</b> Ocena poprawnego i terminowego przygotowania sprawozdań z realizacji ćwiczeń
<b>P1.</b> Wykład – egzamin pisemny
<b>P2.</b> Ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem ćwiczeń laboratoryjnych – kolokwium zaliczeniowe (100% 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	9		
laboratorium	18	27	1,5
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą przedmiotową	20		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20		
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	10	60	3,5
Przygotowanie do kolokwium z laboratorium	10		
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN/PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU</b>			<b>5</b>
<b>w tym zajęcia praktyczne</b>	[h]	Σ [h]	ECTS
Udział w zajęciach laboratoryjnych	18		
Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	20	48	2,5
Przygotowanie sprawozdania z laboratorium	10		

## WYKAZ LITERATURY

### A. LITERATURA PODSTAWOWA

1. Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa 1999.
2. Danielski L., Osiński S.: Budowa, stosowanie i budowa wyłączników różnicowoprądowych. COSiW Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictw SEP, Warszawa 1999.
3. Dawid Z. i in.: Laboratorium elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej. Skrypt nr 2184, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, 1999.
4. Kowalik R., Magdziarz A., Myrcha W., Wróblewski J.: Laboratorium automatyki elektroenergetycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
5. Instrukcje ćwiczeń

### B. LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

1. Synal B., Rojewski W., Dzierżanowski W.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Of. wyd. Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.
2. Miesięcznik Stowarzyszenia Elektryków Polskich Zeszyt nr 122-123 SEP COSiW Bełchatów 2009
3. Żydanowicz J.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. WNT, Warszawa 1979-82, t. 1-3.
4. Borkiewicz K.: Automatyka zabezpieczeniowa regulacyjna i łączeniowa w systemie elektroenergetycznym. ZIAD, Bielko-Biała 1998.

## 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	KE1A_W08 KE1A_W09 KE1A_W14	C1	wykład	1	P1
EK2	KE1A_U15	C1, C2	wykład, laboratorium	1, 2	P1, F1, F2, P2
EK3	KE1A_U09	C3	laboratorium	2	F1, F2 P2
EK4	KE1A_U09	C3	laboratorium	2	F1, F2 P2

## II. FORMY OCENY - SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	<b>Student zna rodzaje i układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje zabezpieczeń elektroenergetycznych.</b>
2	Student nie zna rodzaje elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej
3	Student zna rodzaje i układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe ich rodzaje.
3,5	Student zna rodzaje i układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje zabezpieczeń elektroenergetycznych
4	Student zna rodzaje i układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje zabezpieczeń elektroenergetycznych, potrafi omówić zasadę ich działania
4,5	Student zna rodzaje i układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje zabezpieczeń elektroenergetycznych, potrafi omówić zasadę ich działania, sporządza układy zabezpieczeniowe
5	Student zna rodzaje i układy elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej, rozróżnia podstawowe rodzaje zabezpieczeń elektroenergetycznych, potrafi omówić zasadę ich działania, sporządza układy zabezpieczeniowe i określa nastawy
<b>EK2</b>	<b>Student dobiera rodzaje automatyki zabezpieczeń oraz ich nastawy dla chronionych obiektów.</b>
2	Student nie potrafi dobrać zestaw zabezpieczeń do obiektu elektroenergetycznego
3	Student dobiera rodzaje automatyki zabezpieczeń, potrafi dobrać podstawowe zabezpieczenia do obiektu elektroenergetycznego
3,5	Student dobiera rodzaje automatyki zabezpieczeń oraz ich nastawy dla chronionych obiektów
4	Student dobiera rodzaje automatyki zabezpieczeń oraz ich nastawy dla chronionych obiektów i określa zasadnicze parametry nastawcze zabezpieczeń
4,5	Student dobiera rodzaje automatyki zabezpieczeń oraz ich nastawy dla chronionych obiektów i określa parametry nastawcze zabezpieczeń
5	Student dobiera rodzaje automatyki zabezpieczeń oraz ich nastawy dla chronionych obiektów i określa parametry nastawcze zabezpieczeń z uwzględnieniem analizy prądów zwarciovych
<b>EK3</b>	<b>Student potrafi dobrać i zestawić aparaturę pomiarową do badania zabezpieczeń oraz przeprowadzić badania.</b>
2	Student nie potrafi dobrać i zestawić aparatury pomiarowej do badania zabezpieczeń elektroenergetycznych oraz przeprowadzić badania
3	Student z trudem dobiera aparaturę pomiarową do badania urządzeń zabezpieczeń elektroenergetycznych
3,5	Student z trudem dobiera aparaturę pomiarową do badania zabezpieczeń oraz z trudem przeprowadza badania urządzeń zabezpieczeń elektroenergetycznych
4	Student potrafi dobierać aparaturę pomiarową do badania zabezpieczeń oraz przeprowadza poprawnie badania urządzeń zabezpieczeń elektroenergetycznych
4,5	Student potrafi dobierać i obsługiwać aparaturę pomiarową oraz przeprowadza poprawnie badania

	urządzeń zabezpieczeń elektroenergetycznych
5	Student potrafi fachowo dobierać aparaturę pomiarową oraz fachowo przeprowadza badania urządzeń zabezpieczeń elektroenergetycznych oraz przeprowadzić badania
<b>EK 4</b>	<b>Student potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników</b>
2	Student nie potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników
3	Student potrafi opracować wyniki pomiarów z licznymi zastrzeżeniami
3,5	Student potrafi opracować wyniki pomiarów
4	Student potrafi opracować wyniki pomiarów i przeprowadzić analizę uzyskanych wyników
4,5	Student potrafi opracować wyniki pomiarów, przeprowadzić analizę uzyskanych wyników i wyciągnąć wnioski z badań
5,0	Student potrafi opracować wyniki pomiarów, przeprowadzić analizę uzyskanych wyników i wyciągnąć wnioski z badań oraz sporządzić przejrzyste i estetyczne sprawozdanie z wykorzystaniem komputerowych narzędzi do edycji tekstu i grafiki

### **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): <b>UKŁADY AUTOMATYCZNEGO STEROWANIA</b>		
Kierunek: <b>ELEKTROTECHNIKA</b> Specjalność: <b>Instalacje elektryczne w budownictwie</b> Tryb: <b>niestacjonarne</b>		Kod modułu (przedmiotu): <b>9S_E1NS_IEB</b>
		Język wykładowy: <b>polski</b>
Obszar studiów: <b>techniczny</b>	Profil : <b>ogólnoakademicki</b>	Tytuł zaw. absolwenta: <b>inżynier</b>
Rodzaj modułu (przedmiotu) <b>Fakultatywny</b>	Poziom kwalifikacji: I stopnia	Rok: <b>IV</b> Semestr: <b>VII</b> Semestr: <b>zimowy</b>
Rodzaj zajęć: <b>Wyk. Ćwicz. Lab. Sem. Proj.</b>	Liczba godzin/semestr: <b>18, 0, 18, 0, 0</b>	Liczba punktów: <b>5 ECTS</b>
Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot: Wydział Elektryczny, Instytut Elektrotechniki Przemysłowej, Instytut Telekomunikacji i Kompatybilności Elektromagnetycznej		
Osoba odpowiedzialna za moduł (przedmiot): prof. PCz. dr hab. inż. Kazimierz Jagieła		
Osoba(y) prowadząca(y) zajęcia: dr inż. Beata Jakubiec, mgr inż. Marian Kępiński		

## I KARTA PRZEDMIOTU

### CEL PRZEDMIOTU

- C1. Przekazanie studentom wiedzy z zakresu wybranych układów automatycznego sterowania pod kątem instalacji elektrycznych stosowanych w budownictwie.
- C2. Zapoznanie studentów z urządzeniami automatycznej regulacji stosowanymi w obiektach budowlanych.
- C3. Nabycie przez studentów praktycznych umiejętności w zakresie działania i możliwości regulacyjnych wybranych układów automatycznej regulacji w budownictwie.

### WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z elektrotechniki w zakresie teorii obwodów prądu stałego i przemiennego.
2. Wiedza z energoelektroniki i napędów elektrycznych.
3. Wiedza z podstaw automatyki.
4. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie (dotyczy prac laboratoryjnych) .
5. Umiejętność sporządzania sprawozdania z przebiegu realizacji ćwiczeń.
6. Umiejętność obsługi komputera oraz korzystania ze źródeł literaturowych i zasobów internetowych.

### EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące charakterystyk technicznych urządzeń automatycznej regulacji występujących w instalacjach budowlanych;
- EK 2 – Student rozróżnia układy sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach

budowlanych;

EK 3 – Student dobiera typy urządzeń oraz sposoby automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla wybranych obiektów budowlanych;

EK 4 – Student interpretuje wyniki badań laboratoryjnych i na ich podstawie dokonuje analizy własności urządzeń sterowniczych.

## TREŚCI PROGRAMOWE

### Forma zajęć – WYKŁADY

Treść zajęć	Liczba godzin
<b>W 1</b> – Ogólna charakterystyka i klasyfikacja struktur układów sterowania.	2
<b>W2, W3</b> - Sensory (czujniki) stosowane w układach automatycznego sterowania wykorzystywane w instalacjach budowlanych	3
<b>W 4</b> – Przykładowe układy sterowania rozruchem silników występujących w urządzeniach instalacji budowlanych . Klasyczne metody.	1
<b>W 5</b> – Przykładowe układy sterowania rozruchem silników występujących w urządzeniach instalacji budowlanych . Metody z wykorzystaniem sterowników programowalnych cz.1.	1
<b>W 6</b> – Przykładowe układy sterowania rozruchem silników występujących w urządzeniach instalacji budowlanych . Metody z wykorzystaniem sterowników programowalnych cz.2.	1
<b>W 7</b> – Układy sterowania pomp i wentylatorów.	1
<b>W 8</b> – Układy automatycznej regulacji temperatury.	1
<b>W 9</b> – Układy automatycznego sterowania bram, rolet, parkingów.	1
<b>W 10, W11, W12</b> – Instalacje i automatyka stosowana w inteligentnym budynku	4
<b>W 13</b> – Instalacje alarmowe	1
<b>W 14</b> – Układy automatycznej regulacji oświetlenia obiektów budowlanych.	1
<b>W 15</b> – Wykorzystanie GSM do automatyzacji procesów sterowania.	1
<b>SUMA</b>	<b>18</b>

### Forma zajęć – LABORATORIUM

	Treść zajęć	Liczba godzin
	Wprowadzenie	2
<b>L1</b>	Komputerowe sterowanie karty przekaźników PCLD-785	2
<b>L2</b>	Programowanie kanałów cyfrowo-analogowych- karty PLC-726	2
<b>L3</b>	Układ regulacji realizowany w oparciu o regulator PSW-8	2
<b>L4</b>	Dyskretny układ regulacji	2
<b>L5</b>	Mikroprocesorowe sterowanie układem napędowym	2
<b>L6</b>	Podstawy programowania uniwersalnego regulatora mikroprocesorowego LB-600	2
<b>L7</b>	Sterowanie sekwencyjne z wykorzystaniem sterownika PLC	2
	Kolokwium zaliczeniowe	2
	<b>SUMA</b>	<b>18</b>

## METODY DYDAKTYCZNE

1. Wykład z prezentacją multimedialną.
2. Wykład konwersatoryjny
3. Laboratorium – praca w zespołach przy stanowiskach laboratoryjnych
4. Laboratorium – konwersacja dotycząca realizowanych ćwiczeń

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Środki audiowizualne
2. Katalogi firm produkujących elementy wykonawcze i pomiarowe automatyki budowlanej
3. Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych
4. Laboratorium z zestawami ćwiczeń laboratoryjnych





Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla całego programu (KEK)	Cele przedmiotu	Forma zajęć	Metody dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	KE1A_W09 KE1A_W13	C1	Wykład	1,2	P1
EK2	KE1A_W11	C1	Wykład	1,2	P1
EK3	KE1A_W09  KE1A_U13	C2, C3	Wykład Laboratorium	2,3,4	P1, F1,F2,P2
EK4	KE1A_U06	C2, C3	Laboratorium	3,4	F1,F2,P2

## II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

Ocena	Efekt
<b>EK1</b>	Student charakteryzuje podstawowe pojęcia dotyczące charakterystyk technicznych urządzeń automatycznej regulacji występujących w instalacjach budowlanych
2	Student nie potrafi scharakteryzować podstawowych pojęć dotyczących układów automatycznej regulacji
3	Student potrafi scharakteryzować budowę układu regulacji automatycznej
3.5	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz elementy układu regulacji automatycznej
4	Student potrafi scharakteryzować budowę oraz elementy układu regulacji automatycznej i podać przykłady urządzeń
4.5	Student potrafi scharakteryzować rolę, budowę oraz elementy układu regulacji automatycznej i podać przykłady urządzeń
5	Student potrafi scharakteryzować rolę, budowę oraz elementy układu regulacji automatycznej i podać przykłady urządzeń i układów
<b>EK2</b>	Student rozróżnia układy sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach budowlanych
2	Student nie rozróżnia układów sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach budowlanych
3	Student definiuje układy sterowania sekwencyjnego lub analogowego w aplikacjach budowlanych
3.5	Student definiuje układy sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach budowlanych
4	Student szczegółowo charakteryzuje układy sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach budowlanych
4.5	Student charakteryzuje układy sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach budowlanych oraz podaje przykłady
5	Student charakteryzuje układy sterowania sekwencyjnego i analogowego w aplikacjach budowlanych, potrafi ocenić ich wady i zalety oraz podaje przykłady
<b>EK3</b>	Student dobiera typy urządzeń oraz sposoby automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla wybranych obiektów budowlanych
2	Student nie potrafi dobrać typu urządzeń oraz sposobu automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla wybranych obiektów budowlanych
3	Student potrafi dobrać typ urządzenia do regulacji wielkości fizycznych dla obiektów budowlanych
3.5	Student potrafi dobrać sposób automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla obiektów budowlanych
4	Student potrafi dobrać typ urządzenia oraz sposób automatycznej regulacji wielkości fizycznych dla prostych obiektów budowlanych
4.5	Student potrafi dobrać typ urządzenia oraz sposób automatycznej regulacji kilku wielkości fizycznych dla prostych obiektów budowlanych
5	Student potrafi dobrać typ urządzenia oraz sposób automatycznej regulacji zadanych wielkości fizycznych dla wybranych obiektów budowlanych
<b>EK4</b>	Student interpretuje wyniki badań laboratoryjnych i na ich podstawie dokonuje analizy własności urządzeń sterowniczych
2	Student nie potrafi dokonać interpretacji wyników badań laboratoryjnych
3	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów specjalizowanych
3.5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów specjalizowanych oraz przeprowadzić analizę ich własności

4	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów wielofunkcyjnych i specjalizowanych
4.5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów wielofunkcyjnych i specjalizowanych oraz przeprowadzić analizę ich własności
5	Student potrafi interpretować wyniki badań laboratoryjnych regulatorów wielofunkcyjnych, specjalizowanych i sterowników PLC

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

1. Instrukcję do zajęć laboratoryjnych będą umieszczane na wskazanej przez prowadzącego stronie www. Przeglądanie instrukcji wymaga zainstalowania oprogramowania czytającego pliki PDF.
2. Zajęcia laboratoryjne będą odbywać się w sali C013/C014 Wydziału Elektrycznego.
3. Termin i miejsce zajęć laboratoryjnych oraz wykładów zostaną ogłoszone na początku semestru, na planie zajęć umieszczonym na stronie [www.el.pcz.pl](http://www.el.pcz.pl) oraz tablicy ogłoszeniowej w budynku Wydziału Elektrycznego
4. Informacja na temat konsultacji (godziny + miejsce): pokój B019.