

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Podstawy elektrotechniki**

Nazwa w języku angielskim: **Principles of Circuit Theory**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Robotyka i Automatyzacja Procesów**

Poziom i forma studiów: **I stopień, stacjonarne**

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **RAR031301**

Grupa kursów: **nie**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Grupa kursów					
Liczba punktów ECTS	1	1			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	0.6	0.7			

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie analizy matematycznej funkcji jednej i wielu zmiennych. 2. Zna własności funkcji trygonometrycznych, potęgowych, wykładniczych i logarytmicznych. 3. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki, a w szczególności elektryczności i magnetyzmu
2. 1. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować wiedzę z algebry i analizy matematycznej powiązanych ze studiowaną dyscypliną inżynierską. 2. Potrafi poprawnie i efektywnie zastosować poznane zasady i prawa fizyki do jakościowej i ilościowej analizy zagadnień fizycznych o charakterze inżynierskim.
3. 1. Rozumie potrzebę studiowania wybranego kierunku studiów. 2. Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych zjawisk związanych z polem elektromagnetycznym.
C2. Poznanie sposobów opisu i analizy obwodów elektrycznych.
C3. Nabycie umiejętności stosowania technik obliczeniowych w obwodach elektrycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - Zna podstawowe wielkości elektryczne i ich jednostki.
PEK_W02 - Ma wiedzę na temat metod opisu i analizy pola elektromagnetycznego
PEK_W03 - Zna metody analizy liniowych obwodów elektrycznych.

II. Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Potrafi obliczyć natężenie pola elektrostatycznego, natężenie prądu oraz natężenie pola magnetycznego dla wybranych rozkładów ładunków i obwodów prądowych.
PEK_U02 - Potrafi napisać równania opisujące zmiany napięcia, prądu i mocy dla elementów obwodu elektrycznego. Potrafi ułożyć i rozwiązać równania opisujące liniowy obwód elektryczny.
PEK_U03 - Potrafi dokonać ilościowej i jakościowej oceny wielkości napięć, prądów oraz mocy w obwodzie elektrycznym.

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 - Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny i przedsiębiorczy.
PEK_K02 - Wykazuje dbałość o wykonanie powierzonych zadań.
PEK_K03 - Rozumie potrzebę stałego doskonalenia się z poznanej dziedziny wiedzy.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawowe wielkości i pojęcia aparatu matematycznego i fizycznego	2
Wy2	Własności pola elektrycznego. Ładunek elektryczny. Rodzaje ładunków elektrycznych. Elektryzowanie ciał. Zasada zachowania ładunku. Pole elektrostatyczne. Siła Coulomba. Natężenie i indukcja pola elektrycznego. Prawo Gaussa. Pojemność. Potencjał i napięcie. Siła elektromotoryczna	2
Wy3	. Pole prądowe. Prąd elektryczny. Natężenie prądu. Gęstość prądu. Prawo Ohma. Rezystancja. Prawo Joule'a-Lenza. Napięciowe i prądowe prawo Kirchhoffa. Klasyfikacja materiałów ze względu na oddziaływanie z polem elektrycznym.	2
Wy4	Własności pola magnetycznego. Natężenie i indukcja pola magnetycznego. Strumień magnetyczny. Prawo Biota – Savarta. Prawo Ampera. Siła Lorentza i Ampere'a. Prawo Faradaya. Indukcyjność własna i wzajemna. Klasyfikacja materiałów ze względu na oddziaływanie z polem magnetycznym.	2

Wy5	Sygnały.Podział i klasyfikacja sygnałów. Parametry sygnałów - wartość średnia i skuteczna sygnałów. Elementy obwodu elektrycznego. Elementy aktywne i pasywne. Elementy liniowe i nieliniowe. Dobroć elementu obwodu. Modele i symbole elementów. Łączenie elementów.Relacje między prądem a napięciem na zaciskach elementów.	2
Wy6	Metody analizy obwodów elektrycznych w stanie ustalonym. Metody opisu konfiguracji obwodu. Grafy i macierze incydencji. Metoda superpozycji. Metoda równań Kirchhoffa. Metoda potencjałów węzłowych. Metoda prądów oczkowych. Metoda źródeł zastępczych - Thevenina i Nortona.	2
Wy7	Metody analizy obwodów elektrycznych w stanie przejściowym.Stany nieustalone w obwodach liniowych-stacjonarnych. Składowa przejściowa i ustalona rozwiązania dla wymuszeń stałych oraz sinusoidalnych. Prawa komutacji w obwodach elektrycznych. Zasada zachowania strumienia w oczku. Zasada zachowania ładunku w węźle. Obwód z jednym elementem biernym. Załączanie obwodu RL i RC na napięcie stałe i sinusoidalne. Zastosowanie przekształcenia Laplace'a do wyznaczania stanu przejściowego w obwodach SLS metodą operatorową. Synteza obwodów elektrycznych. Czwórniki.	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	1
		Suma: 15
Forma zajęć – Ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Zapoznanie z przedmiotem, wymaganiami i sposobem zaliczenia.Siła Coulomba. Obliczanie natężenia pola elektrycznego i potencjału od ładunków punktowych i prostych rozkładów ładunku liniowego, powierzchniowego i objętościowego.	2
Ćw2	Pojemność. Natężenie i gęstość prądu. Rezystancja.	2
Ćw3	Obliczanie natężenia pola magnetycznego od prostych obwodów elektrycznych. Siła Lorentza. Prawo Faradaya. Indukcyjność własna i wzajemna.	2
Ćw4	Kolokwium formujące	1
Ćw5	Wartość średnia i skuteczna sygnałów. Analiza prostych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym w domenie czasowej.	2
Ćw6	Analiza prostych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym przy pomocy metody symbolicznej.	2
Ćw7	Analiza prostych obwodów elektrycznych w stanie przejściowym. Warunki początkowe w obwodach elektrycznych. Wyznaczanie stanu przejściowego w obwodach elektrycznych z jednym oraz dwoma elementami biernymi przy wymuszeniach stałych .	2
Ćw8	Kolokwia podsumowujące	2
		Suma: 15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. ćwiczenia rachunkowe

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Wykład)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_W01, PEK_W02 i PEK_W03	kolokwium
P = P		

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Ćwiczenia)		
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEK_U01	kolokwium formujące
F2	PEK_U02, PEK_U03	kolokwium podsumowujące
P = 0,3F1+0,7F2		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<p><u>LITERATURA PODSTAWOWA</u> [1] T. Łobos, M. Łukaniszyn, B. Jaszczyk, Teoria pola dla elektryków, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004,[2] S. Osowski, K. Siwek, M.Śmiałek, Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.[3] S. Bolkowski, Teoria Obwodów Elektrycznych , WNT 1995,</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA</u> [1] Z. Piątek , P.Jabłoński, Podstawy teorii pola elektromagnetycznego. WNT 2010,[2] S.Bolkowski, W. Brociek., H. Rawa, Teoria obwodów elektrycznych. Zadania. WNT 2007</p>

OPIEKUN PRZEDMIOTU
dr inż. Adam Gubański tel.: 71 320 20 26 email: adam.gubanski@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Podstawy elektrotechniki**

Name in English: **Principles of Circuit Theory**

Main field of study (if applicable): **Robotics and Process Automation**

Level and form of studies: **I level, full-time**

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **RAR031301**

Group of courses: **no**

	Lecture	Classes	Laboratory	Project	Seminar
Number of hours of organized classes in University (ZZU)	15	15			
Number of hours of total student workload (CNPS)	30	30			
Form of crediting	Crediting with grade	Crediting with grade			
Group of courses					
Number of ECTS points	1	1			
including number of ECTS points for practical (P) classes		1			
including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes	0.6	0.7			

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. 1. The student should have basic knowledge of calculus for number valued functions of one variable.
2. The students should have basic knowledge about the properties of trigonometric functions, polynomials, exponential and logarithmic functions.
3. The student should have basic knowledge of physics (electrostatics, electrical current, electromagnetic induction).
2. 1.The student should be capable of implementing correctly and effectively both the algebra and calculus to problems related to the studied engineering discipline.
- 2.The student should be capable of implementing correctly and effectively the laws of physics to the qualitative analysis to problems related to the studied engineering discipline.
3. 1.The student should understand the need for studying the selected discipline of study.
- 2.The student should understand the need for improvements of professional, personal and social skills.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. be able to learn basic phenomena associated with the electromagnetic field.
 C2. know the possibilities of using the methods, techniques and tools utilized in electrical engineering.
 C3. develop skills in implementation of calculation techniques for linear electrical circuits.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

- PEK_W01 - know the fundamental, electrical quantities and their units.
 PEK_W02 - know and understand the methods used in analysis of electric and magnetic field.
 PEK_W03 - know the methods used in linear analysis of electrical circuits.

II. Relating to skills:

- PEK_U01 - be able to calculate the intensity of the electrostatic field, the intensity of current and the intensity of magnetic field for selected distributions of charge and electrical circuits.
 PEK_U02 - be able to write equations describing the voltage, current and power for the elements of electrical circuit. Be able to arrange and solve linear equations describing the electric circuit elements.
 PEK_U03 - be able to implement the learned theory to both qualitative and quantitative evaluation of physical quantities (voltage, current and power) relevant to electrical engineering .

III. Relating to social competences:

- PEK_K01 - ability to think and act creatively and resourcefully.
 PEK_K02 - ability of showing concern for the execution of his duties.
 PEK_K03 - understand the need for continuous training in the field of knowledge.

PROGRAM CONTENT

Form of classes – Lecture		Number of hours
Lec1	Introduction of the subject, requirements and grading policy. Fundamental values and concepts of mathematical and physical.	2
Lec2	The properties of the electric field. The electric charge. Types of electric charge. Electrification of bodies. Conservation of electric charge. Field of electrostatics. Coulomb force. The intensity and induction of the electric field and induction. Gauss' law. Capacitance. Potential and voltage. Electromotive force.	2
Lec3	The current field. The intensity of electric current. The current density. Ohm's law. Resistance. Joule-Lenz law. Kirchhoff voltage and current law. Classification of materials due to the interaction with the electric field.	2
Lec4	The properties of the magnetic field. The intensity and induction of magnetic field. The magnetic flux. Biot - Savart law. Amper's law. The Lorentz and Ampere force. Faraday's law. Self inductance and mutual inductance. Classification of materials due to the interaction with the magnetic field.	2

Lec5	Signals. Classification of signals. Signal parameters - the average value and Root Mean Square value (rms). Linear and non-linear elements of electrical circuit. Active and passive elements. Linear and nonlinear components. Quality factor. Models and symbols of the elements. Connection of electrical elements. Relationship between current and voltage for electrical elements.	2
Lec6	Methods for the analysis of electrical circuits in a steady state. Description methods the circuit configuration. Graphs and matrices of incidence. The method of superposition. The method of Kirchhoff's equations. Nodal method. Maxwell method. Method of alternative sources - Thevenin and Norton.	2
Lec7	Methods for the analysis of electrical circuits in transient state. Transient and steady state in linear circuits. Component of transient and steady state for constant and sinusoidal signals. Commutation law in electrical circuits. Conservation of flux in mesh. The principle of charge conservation in the node. Circuit with a single passive element. Current in RL and RC circuit for step and sinusoidal voltage. Applications of the Laplace transform to determine the transient state of SLS circuits by operators method. Synthesis of electric circuits. Two-port network.	2
Lec8	Final tests.	1
		Total hours: 15
Form of classes – Classes		Number of hours
CI1	Familiarization with the subject, the requirements and the way of crediting. Coulomb force. Calculation of the electric field and potential for point charges and linear, surface and volume charge distributions.	2
CI2	Capacitance. The intensity and the current density. Resistance.	2
CI3	Calculation of the magnetic field from simple electrical circuits. The Lorentz force. Faraday's Law. Self-inductance and mutual-inductance.	2
CI4	Midterm test	1
CI5	The mean value and Root Mean Square value of signals. Analysis of simple electrical circuits in steady state in time domain.	2
CI6	Analysis of simple electrical circuits in steady state using the symbolic method.	2
CI7	Analysis of simple electrical circuits in a transit state. Initial conditions in electrical circuits. Determination of transient state in electrical circuits with one and two passive elements for constant signals.	2
CI8	Final tests.	2
		Total hours: 15

TEACHING TOOLS USED	
N1. Traditional lectures supplemented by audio-visual demonstrations. Multi-media presentation. N2. Traditional recitation sessions.	

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Lecture)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_W01, PEK_W02 i PEK_W03	Final written test
P = P		

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Classes)		
Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end))	Learning outcomes number	Way of evaluating learning outcomes achievement
F1	PEK_U01	Midterm test
F2	PEK_U02, PEK_U03	Final tests
P = 0,3F1+0,7F2		

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE
<p><u>PRIMARY LITERATURE</u> [1] T. Łobos, M. Łukaniszyn, B. Jaszczyk, Teoria pola dla elektryków, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2004,[2] S. Osowski, K. Siwek, M.Śmiałek, Teoria Obwodów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2006.[3] S. Bolkowski, Teoria Obwodów Elektrycznych , WNT 1995,</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE</u> [1] Z. Piątek , P.Jabłoński, Podstawy teorii pola elektromagnetycznego. WNT 2010,[2] S.Bolkowski, W. Brociek., H. Rawa, Teoria obwodów elektrycznych. Zadania. WNT 2007</p>

SUBJECT SUPERVISOR
dr inż. Adam Gubański tel.: 71 320 20 26 email: adam.gubanski@pwr.edu.pl