

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: **Elektrotechnika**

Nazwa w języku angielskim: **Electrical engineering**

Kierunek studiów (jeśli dotyczy): **Mechanika i Budowa Maszyn**

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

Rodzaj przedmiotu: **obowiązkowy**

Kod przedmiotu: **MMR031001, MMR041001 (MMR031301, MMR041301)**

Grupa kursów: **nie**

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 30 | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | Zaliczenie na ocenę | | |
| Grupa kursów | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | 1 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1.2 | | 0.7 | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Zna i rozumie podstawowe prawa fizyki, a szczególnie elektrostatyki i elektromagnetyzmu
2. Potrafi posłużyć się rachunkiem różniczkowym i całkowym
3. Prawidłowo definiuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy o podstawowych zasadach działania obwodów elektrycznych i pól elektromagnetycznych
- C2. Zdobyć wiedzy o budowie i pracy obwodów, urządzeń i maszyn elektrycznych
- C3. Nabycie umiejętności grupowego wykonywania pomiarowych badań maszyn i urządzeń elektrycznych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

I. Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 - Rozumie podstawowe prawa teorii obwodów elektrycznych i elektromagnetyzmu oraz ich zastosowanie w maszynach i urządzeniach elektrycznych

PEK_W02 - Rozumie zasadę działania, budowę i przeznaczenie transformatorów i dławików

PEK_W03 - Zna budowę i charakterystyki robocze podstawowych rodzajów maszyn elektrycznych

II. Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi zbudować układ pomiarowy i wykonać podstawowe pomiary wielkości elektrycznych

PEK_U02 - Posiada umiejętność przeprowadzenia prostych badań laboratoryjnych urządzeń elektrycznych

PEK_U03 - Potrafi wyznaczyć charakterystyki robocze podstawowych silników elektrycznych

III. Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – Wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | 1. Wprowadzenie do przedmiotu. Wymagania i literatura. Podstawowe prawa elektrotechniki. | 2 |
| Wy2 | 2. Prawa teorii obwodów. Prąd stały i przemienny. Praca i moc. | 2 |
| Wy3 | 3. Elektromagnetyzm – wielkości podstawowe, właściwości magnetyczne ośrodka., Obwody magnetyczne. Zjawisko indukcji elektromagnetycznej, indukcyjność własna i wzajemna. | 2 |
| Wy4 | 4. Przemiany energii elektrycznej i mechanicznej – podstawowe prawa i zależności, zastosowania w technice. | 2 |
| Wy5 | 5. Elementy R, L, C w obwodach prądu zmiennego sinusoidalnego. | 2 |
| Wy6 | 6. Obwody rezonansowe, moc czynna, moc bierna, poprawa współczynnika mocy - kompensacja mocy biernej, filtry. | 2 |
| Wy7 | 7. Obwody prądu trójfazowego. Wytwarzanie napięcia trójfazowego. Układ czteroprzewodowy. Układy połączeń w gwiazdę i trójkąt. | 2 |
| Wy8 | 8. Dławiki i transformatory – budowa, zasada działania i analiza pracy. | 2 |
| Wy9 | 9. Rodzaje transformatorów i ich zastosowania, autotransformatory i przekładniki prądowe. | 2 |
| Wy10 | 10. Silniki indukcyjne – rodzaje budowy, zasada działania. | 2 |
| Wy11 | 11. Rodzaje pracy silników indukcyjnych, charakterystyki robocze. | 2 |
| Wy12 | 12. Rozruch, hamowanie, regulacja prędkości obrotowej. Zastosowania silników indukcyjnych. | 2 |
| Wy13 | 13. Maszyny synchroniczne – budowa, zasada działania, zastosowania | 2 |
| Wy14 | 14. Maszyny prądu stałego – budowa, zasada działania | 2 |

| | | |
|----------------------------|---|---------------|
| Wy15 | 15. Rodzaje pracy silników prądu stałego, charakterystyki robocze, rozruch, hamowanie i regulacja prędkości obrotowej, zastosowania | 2 |
| | | Suma: 30 |
| Forma zajęć – Laboratorium | | Liczba godzin |
| Lab1 | 1. Wprowadzenie, omówienie przepisów BHP. | 1 |
| Lab2 | 2. Pomiary mocy w trójfazowych układach prądu przemiennego. | 2 |
| Lab3 | 3. Badanie transformatora trójfazowego. | 2 |
| Lab4 | 4. Badanie silnika indukcyjnego o wirniku klatkowym. | 2 |
| Lab5 | 5. Badanie silnika indukcyjnego o wirniku klatkowym zasilanego z przemiennika częstotliwości. | 2 |
| Lab6 | 6. Badanie silnika bocznikowego prądu stałego. | 2 |
| Lab7 | 7. Badanie silnika szeregowego prądu stałego. | 2 |
| Lab8 | 8. Zaliczenie zajęć laboratoryjnych. | 2 |
| | | Suma: 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparencji i slajdów
N2. prezentacja multimedialna
N3. eksperyment laboratoryjny

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 PEK_W03 | kolokwium |
| P = F1 | | |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ (Laboratorium)

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
|--|--------------------------|---|

| | | |
|--------|--|--|
| F1 | PEK_U01 PEK_U01 PEK_U01 PEK_K01 | sprawozdanie z ćwiczeń laboratoryjnych |
| P = F1 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

Elektrotechnika, skrypt P.Wr. pod redakcją P. Zielińskiego (1990).

Elektrotechnika dla nieelektryków. Ćwiczenia laboratoryjne, Zbiór zadań, skrypt P.Wr. pod redakcją P. Zielińskiego (2000).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków. Podręczniki akademickie, Praca zbiorowa, WNT 2004

E. Koziej, B. Sochoń: Elektrotechnika i elektronika. PWN 1986

OPIEKUN PRZEDMIOTU

dr hab. inż. Ludwik Antal tel.: 71 320 32 63 email: ludwik.antal@pwr.edu.pl

SUBJECT CARD

Name in Polish: **Elektrotechnika**

Name in English: **Electrical engineering**

Main field of study (if applicable): **Mechanical Engineering and Machine Building**

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

Kind of subject: **obligatory**

Subject code: **MMR031001, MMR041001 (MMR031301, MMR041301)**

Group of courses: **no**

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|---|----------------------|---------|----------------------|---------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | 15 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 60 | | 30 | | |
| Form of crediting | Crediting with grade | | Crediting with grade | | |
| Group of courses | | | | | |
| Number of ECTS points | 2 | | 1 | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 1 | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1.2 | | 0.7 | | |

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Student knows and understands basic principles of physics, especially electrostatics and electromagnetism.
2. Student is able to compute differential and integral calculus.
3. Student defines and solves correctly problems connected with the profession.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Basic knowledge about electrical circuits and electromagnetic fields.
- C2. Knowledge about construction and work of the electrical machines and devices.
- C3. Ability for team work and measurements of electrical machines and devices.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

I. Relating to knowledge:

PEK_W01 - Student knows basic principles of electrical circuits and electromagnetism and their utilization in electrical machines and devices.

PEK_W02 - Student knows principles, construction and destination of transformers and chokes.

PEK_W03 - Student knows construction and characteristics of electrical machines.

II. Relating to skills:

PEK_U01 - Student is able to build measurement circuit and make measurements of basic electrical quantities.

PEK_U02 - Student is able to make simple laboratory measurements of electrical devices.

PEK_U03 - Student is able to determine of characteristics of basic electrical motors.

III. Relating to social competences:

PEK_K01 - Student is aware of their own responsibility for their work and a willingness to comply with the principles of teamwork.

PROGRAM CONTENT

| Form of classes – Lecture | | Number of hours |
|---------------------------|---|-----------------|
| Lec1 | Introduction. Literature. Basic principles of electrical engineering | 2 |
| Lec2 | Principles of circuit theory. AC and DC current. Power and work. | 2 |
| Lec3 | Electromagnetism- basic quantities, magnetic properties, magnetic circuits. Electromagnetic induction phenomenon. Self and mutual inductance. | 2 |
| Lec4 | Electrical and mechanical energy transformation- basic principles and relations, applications. | 2 |
| Lec5 | R, L, C elements in AC circuits. | 2 |
| Lec6 | Resonance circuits, real power, reactive power, power factor correction, filters. | 2 |
| Lec7 | AC circuits. Three-phase voltage generation. Four-cable system. Wye and delta connections. | 2 |
| Lec8 | Transformers and chokes- construction, principles and work analysis. | 2 |
| Lec9 | Types of transformers and their applications, autotransformers and current transformers. | 2 |
| Lec10 | Induction motor- construction, principles of work. | 2 |
| Lec11 | Types of induction motor works, load characteristics. | 2 |
| Lec12 | Starting, braking, speed control. Application of induction motors. | 2 |
| Lec13 | Synchronous machines- construction, principles of work, applications. | 2 |
| Lec14 | DC machines- construction, principles of work. | 2 |
| Lec15 | Types of DC motors, load characteristics, starting, braking and speed control, applications. | 2 |
| | | Total hours: 30 |

| Form of classes – Laboratory | | Number of hours |
|------------------------------|--|-----------------|
| Lab1 | Introduction, safety instructions. | 1 |
| Lab2 | Real power in AC three-phase systems. | 2 |
| Lab3 | Three-phase transformer measurement. | 2 |
| Lab4 | Squirrel-cage induction motor measurement. | 2 |
| Lab5 | Squirrel-cage induction motor supplied with frequency converter. | 2 |
| Lab6 | DC shunt motor measurement. | 2 |
| Lab7 | DC series motor measurement. | 2 |
| Lab8 | Grades. | 2 |
| | | Total hours: 15 |

| TEACHING TOOLS USED |
|---|
| N1. traditional lecture with the use of transparencies and slides N2. multimedia presentation N3. laboratory experiment |

| 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 PEK_W03 | writing test |
| P = F1 | | |

| EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT (Laboratory) | | |
|--|--|---|
| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes number | Way of evaluating learning outcomes achievement |
| F1 | PEK_U01 PEK_U01 PEK_U01 PEK_K01 | laboratory reports |

P = F1

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE

Elektrotechnika, skrypt P.Wr. pod redakcją P. Zielińskiego (1990).

Elektrotechnika dla nieelektryków. Ćwiczenia laboratoryjne, Zbiór zadań, skrypt P.Wr. pod redakcją P. Zielińskiego (2000).

SECONDARY LITERATURE

Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków. Podręczniki akademickie, Praca zbiorowa, WNT 2004

E. Koziej, B. Sochoń: Elektrotechnika i elektronika. PWN 1986

SUBJECT SUPERVISOR

dr hab. inż. Ludwik Antal tel.: 71 320 32 63 email: ludwik.antal@pwr.edu.pl