

# **Opis poszczególnych przedmiotów (Sylabus) Fizyka techniczna studia drugiego stopnia**

**Nazwa Przedmiotu: Pracownia specjalistyczna**

**Kod przedmiotu:**

**Typ przedmiotu: obowiązkowy**

**Poziom przedmiotu: zaawansowany**

**rok studiów, semestr: pierwszy, semestr I**

**Liczba punktów ECTS: 6**

**Metody nauczania: 90 godz. laboratorium**

**Język wykładowy: polski**

**Imię i nazwisko wykładowcy: dr Mirosław Zachwieja, mgr Dariusz Płoch**

## **Wymagania wstępne:**

- znajomość praw rządzących przepływem prądu stałego,
- znajomość budowy i zasady działania mierników i aparatury, na bazie których pracują laboratoryjne stanowiska pomiarowe,
- znajomość problemów związanych z dbałością o środowisko naturalne człowieka i jego ochronę przed zanieczyszczeniami, w tym pierwiastkami ciężkimi i promieniotwórczymi,
- znajomość rodzajów alternatywnych źródeł energii, polskich uwarunkowań środowiskowych i ekonomicznych do ich powszechnego stosowania,
- znajomość i umiejętność obsługi specjalistycznych stanowisk badawczych i pomiarowych, umiejętność przeprowadzania analizy wyników oraz dyskusji błędów.

## **Cele przedmiotu (efekty kształcenia i kompetencji):**

- umiejętność samodzielnego wyznaczania parametrów technicznych modułów fotowoltaicznych i kolektorów, doświadczalne wyznaczanie ich sprawności, umiejętność wyznaczania SEM modułów fotowoltaicznych,
- znajomość własności i umiejętność zastosowania promieniowania rentgenowskiego do badania struktury krystalicznej materiałów oraz umiejętność wyznaczania parametrów transportowych hallotronów,
- opanowanie podstaw doświadczalnych nowoczesnych metod detekcji pierwiastków ciężkich i promieniotwórczych (Spektrometria Absorpcji Atomowej, Spektrometria Emisji Atomowej, Fluorymetria Rentgenowska), opartych na spektrometrii atomowej i jądrowej, jak również związanych z tym precyzyjnym przeprowadzaniem pomiarów i analizy danych, z wykorzystaniem złożonych narzędzi elektronicznych i informatycznych.

Laboratorium jest zaawansowanym, specjalistycznym laboratorium, które w pełni przygotowuje studentów do laboratoryjnej pracy doświadczalnej.

LP.	Treści merytoryczne przedmiotu	LICZBA GODZIN
	<p style="text-align: center;"><b>PROGRAM LABORATORIUM</b></p> <p>II.1 Elektrownia wiatrowa ELWIX. Symulacja charakterystyk pracy i sprawności wiatraka (część pracy magisterskiej Grzegorza Ingielewicza i Grzegorza Pikuły wykonanej pod kierunkiem dr inż. Bogdana Broel-Platera w Instytucie Automatyki Przemysłowej Politechniki Szczecińskiej.</p> <p>II.2. Pomiary kompensacyjne. - Zastosowanie kompensatora fabrycznego jako woltomierza, amperomierza. Kalibracja mierników. Pomiar SEM ogniw słonecznych. Wyznaczenie oporu wewnętrznego modułu fotowoltaicznego.</p> <p>II.3 Wyznaczanie charakterystyk-prądowo napięciowych modułu ogniw fotowoltaicznych o mocy 110W i sprawności konwersji energii padającego promieniowania świetlnego. - Analiza porównawcza pracy laboratoryjnego modułu ogniw i naturalnie pracującego modułu.</p> <p>II.4. Laboratoryjny model płaskiego kolektora słonecznego. Wyznaczanie charakterystyk pracy i sprawności modelu.</p> <p>II.9. Badanie Efektu Halla. – Wyznaczanie czułości hallotronów. Badanie własności transportowych hallotronów. Wyznaczanie koncentracji nośników i ruchliwości hallowskiej (pomiar w słabych polach magnetycznych).</p> <p>II.28. Badanie własności promieniowania X. Wyznaczanie parametrów sieci krystalicznej. Wyznaczanie stałej Plancka z pomiarów krótkofalowej granicy pochłaniania promieniowania rentgenowskiego.</p> <p>II.d1. Kalibracja monochromatora siatkowego.</p> <p>II.d2. Badanie widma wybranego pierwiastka ciężkiego z lampy z drażoną katodą.</p> <p>II.5a. Wyznaczanie energii promieniowania gamma źródła promieniotwórczego i jego identyfikacja.</p> <p><b>Laboratorium specjalistyczne łącznie</b></p>	<b>90</b>

### Organizacja pracy w laboratorium:

- Prace w laboratorium specjalistycznym zorganizowano dzieląc studentów I Fizyki Technicznej magisterskiej na dwie grupy.
- Z grupami pracują prowadzący zajęcia. Każda z grup podzielona została na 2 osobowe zespoły. Grupę pierwszą prowadzi dra Mirosław Zachwieja, grupę drugą: dr Małgorzata Pociask oraz mgr Dariusz Płoch.
- Pracę w laboratorium utrudnia to, że stanowiska pomiarowe zlokalizowane są w kilku pomieszczeniach na różnych kondygnacjach budynku.
- Bazę laboratorium tworzą 3 autorskie (M. P.) ćwiczenia z zakresu odnawialnych źródeł energii, tj. ćwiczenia oznaczone II1, II3, II4, 2 ćwiczenia autorskie (M. Z.) z detekcji pierwiastków ciężkich i

promieniotwórczych, oznaczone numerami IId1 i IId2 oraz ćwiczenia nr 2, 5a, 9, 28 z programu II Pracowni Fizycznej, zmodyfikowane, o zakresie przystosowanym dla studentów kierunku fizyka techniczna. Ćwiczenia IId1 i IId2 są w pięciu modyfikacjach i mogą być wykonywane jednocześnie przez 5 zespołów.

### Metody oceny:

- A. Student przed przystąpieniem do pomiarów zalicza kolokwium ustne z zakresu znajomości treści merytorycznych objętych tematyką wykładu (zgodnie z instrukcją do wykonania poszczególnych ćwiczeń).
- B. Pozytywna opinia prowadzącego dopuszcza jednocześnie studenta do wykonania części doświadczalnej ćwiczenia.
- C. Student do każdego wykonanego ćwiczenia zobowiązany jest sporządzić sprawozdanie i przeprowadzić pełną, w szczególności graficzną dyskusję otrzymanych rezultatów.
- D. Zaliczenie łącznie 4 ćwiczeń laboratoryjnych oraz przyjęcie przez prowadzących sprawozdań (uzyskanie oceny pozytywnej) .

### Spis zalecanych lektur:

1. Z. Pluta, Podstawy teoretyczne fototermicznej konwersji energii słonecznej, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2000.
2. W. M. Lewandowski, Proekologiczne źródła energii odnawialnej, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2002.
3. Klugmann-Radziemska, E. Klugmann, Systemy słonecznego ogrzewania i zasilania elektrycznego budynków, Wydawnictwo ekonomia i Środowisko, Białystok 2002.
4. M. S. Rudnicki, Budowa małych elektrowni wiatrowych, Monografia, Oficyna Wydawnicza OKP Zachodniopomorskiego Centrum Edukacyjnego w Szczecinie, Szczecin 2004.
5. Boeker, R. van Grondelle, Fizyka Środowiska, wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
6. Haken, H. C. Wolf, Atomy i kwanty, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
7. Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki dla zaawansowanych pod red. F. Kaczmarka, PWN, Warszawa 1982.
8. R. Eisberg, R. Resnick, Fizyka kwantowa atomów, cząsteczek, ciał stałych, jąder i cząstek elementarnych, PWN, Warszawa 1983.
9. S. Lebson, Podstawy miernictwa elektrycznego, WNT, Warszawa 1970.
10. D. Halliday, R. Resnick, Fizyka t.II, PWN, Warszawa 1983.
11. J. Orear, Fizyka t.II, WNT, Warszawa, 1993.
12. B. Jaworski, A. Dietlaf, Procesy falowe, optyka, fizyka atomowa i jądrowa, PWN, Warszawa 1984.
13. W.L. Boncz-Brujewicz, S. G. Kałasznikow, Fizyka półprzewodników, PWN, Warszawa 1985.

/podpis prowadzącego/

/podpis Kierownika Zakładu