



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

MO w zakresie Podstawy elektrotermii i promieniowania optycznego:

Podstawy promieniowania optycznego, elektrotermii i termokinetyki

### Przedmiot

Kierunek studiów

Rok/semestr

Elektrotechnika

2/4

Studia w zakresie (specjalność)

Profil studiów

-

praktyczny

Poziom studiów

Język oferowanego przedmiotu

pierwszego stopnia

polski

Forma studiów

Wymagalność

stacjonarne

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

Laboratoria

Inne (np. online)

15

30

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

3

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr inż. Przemysław Skrzypczak

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Krzysztof Wandachowicz

email: przemyslaw.s.skrzypczak@put.poznan.pl

email: krzysztof.wandachowicz@put.poznan.pl

tel. 616652585

tel. 61 665 2397

Wydział Automatyki Robotyki i Elektrotechniki

Wydział Automatyki Robotyki i Elektrotechniki

ul. Piotrowo 3A

ul. Piotrowo 3A

60-965 Poznań

60-965 Poznań

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający zajęcia wykładowe oraz laboratoryjne na tym przedmiocie powinien w zakresie podstawowym posiadać wiadomości z zakresu matematyki, fizyki i elektrotechniki nabytą na wcześniejszych etapach studiów stopnia pierwszego - semestrach od 1 do 3. Ponadto powinien mieć pogłębioną i rozszerzoną wiedzę z zakresu termodynamiki i optyki nabytą na semestrze 1 i 2 - Fizyka oraz Teoria obwodów. Powinien posiadać umiejętność efektywnego samokształcenia się w dziedzinie związanej z wybranym kierunkiem studiów oraz powinien potrafić zaplanować i przeprowadzić



symulację oraz pomiary podstawowych wielkości charakterystycznych dla układów elektrycznych. Wymagana jest także umiejętność przedstawiania otrzymanych wyników w formie liczbowej i graficznej. Student powinien posiadać umiejętność dokonać interpretacji uzyskanych wyników i potrafić wyciągnąć właściwe wnioski. Ponadto powinien mieć świadomość konieczności poszerzania swoich kompetencji, gotowości do podjęcia współpracy w ramach zespołu.

### Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy na temat promieniowania optycznego, jego generacji oraz wykorzystania.

Przekazanie studentom wiedzy na temat sposobach i drogach przenoszenia ciepła, zależności pomiędzy parametrami materiałowymi a możliwością przekazywania energii cieplnej. Określenie wykorzystania przedstawionych dróg przy generacji ciepła użytecznego w różnych metodach elektrotermicznych wraz z ich charakterystyką i wykorzystaniem zarówno w elektrotermii bytowej jak i przemysłowej.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

Student ma wiedzę z fizyki w zakresie optyki, niezbędną do zrozumienia podstawowych zjawisk fizycznych. Student ma wiedzę, zna i rozumie sposoby i drogi przenoszenia ciepła, Ma wiedzę o przemianach elektrocieplnych występujących w elektrotechnice i w elektrotermii.

#### Umiejętności

Student ma umiejętność wykorzystania źródeł literaturowych dostępnych w wersji drukowanej i elektronicznej. Student ma umiejętność integrowania pozyskanych informacji, potrafi ocenić ich wiarygodność, oceniać je oraz dokonywać ich interpretacji. Student ma umiejętność samodzielnego myślenia i wyciągania wniosków, a także posiada umiejętność wyciągania własnych autorskich wniosków, ma umiejętność jasnego i poprawnego formułowania zdań wyrażających opinie o obserwowanych zjawiskach, a także formułować i uzasadniać opinie, dyskutować o nich.

Student ma umiejętność wykorzystywania posiadanej wiedzy przy doborze zakresów pomiarowych amperomierzy, woltomierzy oraz watomierzy. Student ma umiejętność podłączenia prostych układów pomiarowych na podstawie schematów elektrycznych oraz bez nich. Student ma umiejętność akwizycji danych z podłączonych mierników analogowych (umiejętność właściwego odczytywania wskazań mierników wskazówkowych) oraz cyfrowych. Ma umiejętność zapisywania wyników pomiarów w sposób poprawny z określoną dokładnością.

#### Kompetencje społeczne

Student rozumie, że wiedza jest niezbędna przy rozwiązywaniu problemów z zakresu optyki i promieniowania optycznego. Rozumie że wiedza o przekazywaniu energii cieplnej jest jedną z najważniejszych przy projektowaniu wszelkich układów elektrotechnicznych. Student rozumie że technologie stosowane przy odprowadzaniu zbędnej energii cieplnej są stale rozwijane, z tego też względu niezbędna jest konieczność aktualizowania swojej wiedzy i kompetencji zawodowych. Student rozumie, że w wyniku określanych przez niego parametrów cieplnych urządzeń elektrycznych jest



odpowiedzialny za wspólnie realizowane zadanie niezawodnej pracy projektowanego i eksploatowanego urządzenia elektrycznego.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta podczas wykładów - ocena wiedzy i umiejętności wykazanych na kolokwium pisemnym  
Umiejętności i wiedza nabyta podczas ćwiczeń laboratoryjnych: ocena wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadania ćwiczeniowego, ocena sprawozdania z wykonanego ćwiczenia lub przy określonych warunkach liczebności grupy realizacja prezentacji multimedialnych prowadzona przez studentów :  
opisanie i przedstawienie wyników pomiarów wraz z wnioskami.

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium;
- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych;
- staranność estetyczną opracowywanych sprawozdań i zadań w ramach nauki własnej

### Treści programowe

WYKŁADY - Zaprezentowanie w formie multimedialnej zakresu promieniowania optycznego, poparte przykładami praktycznymi skutki biologiczne działania poszczególnych zakresów promieniowania na organizmy żywe oraz materię nieożywioną. - Na podstawie obowiązujących Norm omówienie zagrożeń związanych z oddziaływaniem promieniowania podczerwonego, nadfioletowego. - W oparciu o występujące w praktyce sytuacje określenie zagrożeń związanych z promieniowaniem niebieskim w lampach diodowych (LED). Wykład z prezentacją multimedialną prezentujący zakres tematyczny termokinetyki, dróg przekazywania energii cieplnej oraz elektrotermii i głównego jej podziału. Wprowadzenie do tematu przemian elektrocieplnych w elektrotechnice - Przedstawienie podziału metod wytwarzania ciepła na slajdach, dyskusja na temat zalet i wad płomieniowego oraz elektrotermicznego wytwarzania ciepła ze szczególnym uwzględnieniem wad i zalet każdej z metod. - Określenie występującego podziału metod elektrotermicznych: oporowa, elektrodowa, indukcyjna, łukowa, plazmowa, pojemnościowa, mikrofalowa, fotonowa, elektronowa, jonowa, ultradźwiękowa z prezentacją praktycznych realizacji każdej z nich - powiązanie przedstawionych treści teoretycznych z praktyką. Dyskusja o aspektach ekonomicznych stosowania każdej w w/w metod.

ZAJĘCIA LABORATORYJNE - Podczas laboratorium prowadzone są dyskusje dotyczące uzyskiwanych wartości wielkości mierzonych - mocy promienistych generowanych w poszczególnych podzakresach promieniowania optycznego (UV - VIS - IR) - Uzyskane podczas pomiarów udziały poszczególnych zakresów promieniowania porównywane są z zaprezentowanymi multimedialnie danymi producenta oraz wynikami badań uzyskiwanymi przez pracowników Zakładu. - Zademonstrowane jest działanie promieniowania optycznego (szczególnie UV) na materiały charakteryzujące się luminescencją. Na podstawie wiedzy z wykładów oraz przeprowadzonych pomiarów studenci określają zagrożenia związane z promieniowaniem niebieskim w lampach LED, prowadzona jest dyskusja o niebezpiecznych



skutkach tego promieniowania m.in. w miejscach pracy. Dokonuje się obliczeń eksperymentalnych zmiany skuteczności świetlnej w przypadkach innych niż bezpośrednio badane podczas laboratoriów - skutków zmiany temperatury żarnika, zmiany luminoforu świetlówki itp.

Podczas laboratorium inicjowana jest dyskusja nad dokładnością pomiarów wykonywanych przy użyciu termoelementów, metalowych oporników termometrycznych, półprzewodnikowych oraz pirometrów i kamerą termowizyjną. Studenci w sposób praktyczny zapoznawani są z błędami mogącymi występować w każdej w.w metod pomiarowych. Prowadzona jest dyskusja nad uzyskiwanymi podczas pomiarów sprawnościami różnych urządzeń elektrotermicznych powszechnego użytku, wykreślone są charakterystyki pozwalające na łatwą ich ocenę i porównanie. Wnioskowane są wady i zalety poszczególnych metod elektrotermicznych na podstawie uzyskanych wyników oraz wiedzy z wykładów. - Studenci dokonują pomiarów dotyczących i świadczących o falowej naturze promieniowania - ze szczególnym uwzględnieniem promieniowania mikrofalowego, prowadzona jest dyskusja o skutkach z tego płynących.

### Metody dydaktyczne

Zastosowane metody kształcenia: wykłady: - wykład z prezentacją multimedialną (w tym: rysunki, zdjęcia, animacje, dźwięk, filmy) uzupełniany przykładami podawanymi na tablicy - wykład prowadzony w sposób interaktywny z formułowaniem pytań do grupy studentów lub do wskazywanych konkretnych studentów - uwzględnia się aktywność studentów w czasie zajęć przy wystawianiu oceny końcowej - w trakcie wykładu inicjowanie dyskusji - teoria przedstawiana w ścisłym powiązaniu z praktyką - teoria przedstawiana w powiązaniu z aktualną wiedzą studentów - uwzględnianie różnych aspektów przedstawianych zagadnień, w tym: ekonomicznych

Zastosowane metody kształcenia: laboratoria: - laboratoria uzupełniane prezentacjami multimedialnymi (zdjęcia, animacje, wykresy) - korzystanie z narzędzi umożliwiających studentom wykonanie zadań w domu (oprogramowanie autorskie) - eksperymenty obliczeniowe - praca w zespołach

### Literatura

Podstawowa

1. Wolska A.: Promieniowanie optyczne w środowisku pracy. CIOP PIB, 2013. 5
2. Wiśniewski A.: Źródła światła, Warszawa 2013
3. Hauser J.: Elektrotechnika. Podstawy elektrotermii i techniki świetlnej. Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań 2006
4. Michalski L., Eckersdorf K., Kucharski J.: Termometria. Przyrządy i pomiary. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1998
5. Materiały do zajęć laboratoryjnych dostępne na stronie [lumen.iee.put.poznan.pl](http://lumen.iee.put.poznan.pl) oraz w systemie Moodle



Uzupełniająca

1. Hering M.: Podstawy elektrotermii cz. I. WNT, Warszawa 1992.
2. Hering M.: Podstawy elektrotermii cz. II. WNT, Warszawa 1998

**Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	89	3,0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	49	2,0
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu) <sup>1</sup>	40	2,0

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności