



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Energooszczędne sieci radiowe i stałe [S2EiT1-TMiB>ESRiS]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja

Rok/Semestr

2/3

Studia w zakresie (specjalność)

Technologie mobilne i bezprzewodowe

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

polski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

0

Inne (np. online)

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15

### Liczba punktów ECTS

4,00

### Koordynatorzy

prof. dr hab. inż. Hanna Bogucka  
hanna.bogucka@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien znać zasady działania cyfrowych systemów i sieci telekomunikacyjnych, zarówno przewodowych, jak i bezprzewodowych, mieć uporządkowaną, podbudowaną matematycznie, szczegółową wiedzę z podstaw teorii telekomunikacji niezbędną do zrozumienia, analizy, oceny działania cyfrowych systemów i sieci telekomunikacyjnych z komutacją łączy i pakietów. Student powinien również mieć umiejętność rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu elektroniki i telekomunikacji oraz systemów pomiarowych. Ponadto student powinien mieć umiejętność pozyskiwania informacji z literatury i baz danych oraz innych źródeł w języku polskim lub angielskim, integracji uzyskanych informacji, ich interpretacji, wyciągania wniosków i uzasadniania opinii.

### Cel przedmiotu

Celem przedmiotu jest poznanie zagadnienia efektywności energetycznej systemów transmisji i przetwarzania informacji, określenie kluczowych elementów sieci teleinformatycznej o szczególnym wpływie na zużycie energii w tych sieciach oraz możliwości optymalizacji transmisji i przetwarzania pod kątem zużycia energii i innych istotnych parametrów sieci i realizowanych w niej usług.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

## Wiedza:

1. Ma uporządkowaną, podbudowaną matematycznie, szczegółową wiedzę na temat energooszczędnych sieci i urządzeń radiowych i przewodowych
2. Ma pogłębioną wiedzę w zakresie budowy, sposobu działania sieci teleinformatycznych
3. Ma uporządkowaną wiedzę o zależnościach pomiędzy metodami i parametrami transmisji informacji a metodami i parametrami jej przetwarzania, a także możliwościach optymalizacji systemów teleinformatycznych pod kątem efektywności energetycznej.

## Umiejętności:

1. Potrafi ocenić energochłonność lokalnych i rozległych systemów teleinformatycznych
2. Potrafi wybrać i zastosować elementy i algorytmy sieciowe o odpowiedniej efektywności energetycznej
3. Potrafi wybrać, zaprojektować i zastosować algorytmy optymalizacji efektywności energetycznej.

## Kompetencje społeczne:

1. Posiada świadomość problemów związanych z kosztem energetycznym i wysokim śladem węglowym technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych.
2. Ma poczucie odpowiedzialności za zaprojektowane systemy transmisji i przetwarzania informacji i zdaje sobie sprawę z ich wpływu na środowisko
3. Potrafi formułować opinie na temat podstawowych wyzwań, przed którymi stoi współczesna telekomunikacja.

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

1. Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez egzamin pisemny lub/i ustny. Egzamin w formie pytań otwartych sprawdza przede wszystkim efekty uczenia się w zakresie wiedzy. Odpowiedzi punktowane są w skali od 0 do 2. Próg zaliczeniowy (ocena dostateczna) to 50%.
2. Zaliczenie zajęć projektowych odbywa się na podstawie okresowego sprawdzenia postępów w realizacji projektu i oceny końcowej, która bierze pod uwagę poprawność realizacji oraz jakość zastosowanego rozwiązania mierzoną obiektywnymi metrykami podanymi jako docelowe, tj. efektywność energetyczna, energochłonność, złożoność obliczeniowa, opóźnienie, i inne. Oprócz tego oceniana jest aktywność studentów i współpraca w grupie.

## Treści programowe

### Wykłady:

Pierwsza część treści wykładów obejmuje następujące zagadnienia: modele systemu przesyłania i przetwarzania informacji, metryki efektywności energetycznej, główne źródła energochłonności i modelowanie zużycia energii w sieciach przewodowych i bezprzewodowych, specyfika energetyczna radiowych sieci dostępowych i urządzeń radiowych, specyfika energetyczna sieci przewodowych i dławosiężnych sieci światłowodowych, specyfika energetyczna urządzeń przetwarzania i składowania informacji (chmura, urządzenia końcowe i mgła).

Druga część wykładów dotyczy konkretnych metod optymalizacji metryk efektywności energetycznej w sieciach przewodowych i bezprzewodowych oraz w sieciach teleinformatycznych, a także zagadnień pokrewnych związanych z kosztem, usługami o wysokiej niezawodności i niskim opóźnieniu URLL (ultra-reliable, low latency) oraz "uberyzacją" usług teleinformatycznych.

### Projekt

Zagadnienia zajęć projektowych i zadania rozwiązywane w grupach obejmują zastosowanie omawianych na wykładzie metod modelowania energochłonności urządzeń, łącz i sieci, obliczania metryk efektywności energetycznej oraz algorytmów zwiększających (lub maksymalizujących) tę efektywność przy ograniczonym koszcie rozwiązań i zadanych parametrów jakości usług.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy.
2. Projekt: pojedyncze zadanie projektowe do zrealizowania w ciągu semestru przez każdą grupę 2-3 osobową oraz wymiana informacji między grupami podczas zajęć.

## Literatura

#### Podstawowa

1. Mohammad S. Obaidat, Alagan Anpalagan, Isaac Woungang (red.), "Handbook of Green Information and Communication Systems", Academic Press, 2012, ISBN: 9780124158443

2. Mung Chiang, Bharath Balasubramanian, Flavio Bonomi (red.), "Fog for 5G and IoT", Wiley, 2017, ISBN: 978-1119187134

#### Uzupełniająca

1. Shafiullah Khan, Jaime Lloret Mauri (red.), "Green Networking and Communications: ICT for Sustainability", CRC Press, 2013, ISBN 9781466568747

2. Xiaohu Ge, Wuxiong Zhang, "5G Green Mobile Communication Networks", Springer, 2019, ISBN: 978-9811362514

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	58	2,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	42	2,00