



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

PO 2.6.1 Energooszczędne sieci programowalne

### Przedmiot

Kierunek studiów

Teleinformatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów  
drugi

Forma studiów  
stacjonarne

Rok/semestr

1/2

Profil studiów  
ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu  
polski

Wymagalność  
obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratoria

0

Inne (np. online)

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

15/0

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Mariusz Żal  
Instytut Sieci Teleinformatycznych  
e-mail: [mariusz.zal@put.poznan.pl](mailto:mariusz.zal@put.poznan.pl)  
tel.: 61 665 3926, room: P-207

dr hab. inż. Remigiusz Rajewski  
Instytut Sieci Teleinformatycznych  
e-mail: [remigiusz.rajewski@put.poznan.pl](mailto:remigiusz.rajewski@put.poznan.pl)  
tel.: 61 665 3818, room: P-207

### Wymagania wstępne

Student zna strukturę sieci teleinformatycznej. Student zna rodzaje urządzeń telekomunikacyjnych oraz wie jakie pełnią funkcje. Student zna podstawowe pojęcia z zakresu elektroniki i elektrotechniki.



Student umie określić rodzaj sieci, w której może być wykorzystane dane urządzenie teleinformatyczne. Student umie przeliczać podstawowe jednostki napięcia, mocy i energii. Student potrafi pracować w grupie.

### Cel przedmiotu

Celem modułu jest przekazanie studentom wiedzy w zakresie sieci programowalnych oraz metod redukcji zużycie energii elektrycznej w tych sieciach. Omówione zostaną opublikowane standardy i zalecenia w zakresie redukcji zużycia energii elektrycznej. Omówione zostaną sposoby redukcji zużycia energii elektrycznej w płaszczyźnie danych i sterowania w różnych rodzajach sieci programowalnych.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Ma poszerzoną wiedzę o potrzebie tworzenia systemów komunikacyjnych o ograniczonym zużyciu energii i zmniejszonej emisji gazów cieplarnianych.
2. Ma poszerzoną wiedzę dotyczącą budowy i zasad działania systemów pomiarowo-sterujących oraz interfejsów komunikacyjnych. Zna algorytmy sterowania układami regulacji automatycznej.
3. Ma poszerzony zasób słownictwa w języku angielskim z zakresu teleinformatyki i techniki.

#### Umiejętności

1. Potrafi myśleć krytycznie i argumentować swoje stanowisko.
2. Potrafi pozyskiwać dane z literatury, baz danych i innych źródeł w języku polskim lub angielskim, analizować zalecenia normalizacyjne, integrować uzyskane informacje, dokonywać ich interpretacji, a także wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie.
3. Potrafi przewidywać skutki zaniedbań w obszarze bezpieczeństwa sieci teleinformatycznych, przetwarzania i przechowywania danych.
4. Potrafi zaproponować ulepszenia istniejących rozwiązań informatycznych i telekomunikacyjnych w zakresie systemów teleinformatycznych, w tym mobilnych.
5. Potrafi korzystać z raportów o stanie rynku teleinformatycznego, jest w stanie interpretować trendy rynkowe, umie przygotować projekcje finansowe, potrafi opracować biznes plan.
6. Umie pracować w grupie nad rozwiązaniem problemu technicznego, potrafi planować zadania własne i innych członków grupy, potrafi kierować pracą zespołu i reagować na odstępstwa od zaplanowanych działań.

#### Kompetencje społeczne

1. Zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie konieczność jej uaktualniania. Jest otwarty na możliwości ciągłego dokształcania się i podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych.
2. Rozumie wpływ pracy własnej na wyniki zespołu i konieczność podporządkowania się zasadom pracy w zespole oraz ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania, dostrzega też korzyści płynące z wymiany doświadczeń również w środowisku wielokulturowym.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:



Wiedza zdobyta w ramach wykładu weryfikowana jest przez egzamin w formie pisemnej lub ustnej. W formie pisemnej studenci muszą udzielić odpowiedzi na 50-60 pytań (testowych i otwartych) różnie punktowanych. Są trzy lub cztery grupy punktowe. Natomiast w przypadku egzaminu ustnego student losuje po jednym pytaniu z każdej grupy punktowej. W formie ustnej, do każdego wylosowanego pytania, student może otrzymać dodatkowe pytanie (związane z wylosowanym pytaniem). Ocena pytania (obejmuje odpowiedź zarówno na pytanie wylosowane jak i pytanie dodatkowe) obejmuje zakres odpowiedzi oraz głębię zrozumienia zagadnienia. Do każdego egzaminu przygotowywanych jest 50 - 60 pytań. Warunkiem pozytywnego zaliczenia egzaminu otrzymanie minimum 50% punktów możliwych do zdobycia.

Umiejętności nabyte w ramach projektów oceniane będą na podstawie ocen cząstkowych uzyskanych z projektów. Próg zaliczeniowy: 50% punktów.

Kryteria oceny egzaminu i zaliczania:

liczba punktów	ocena
<50 %	2,0
50% - 60%	3,0
61% - 70%	3,5
71% - 80%	4,0
81% - 90%	4,5
91% - 100%	5,0

## Treści programowe

### Wykłady

1. Wpływ rozwoju cywilizacyjnego na środowisko naturalne oraz tendencje zmian klimatycznych.
2. Charakterystyka źródeł energii elektrycznej oraz tendencje zmian zużycia energii w ICT
3. Sposoby pomiaru zużycia energii elektrycznej oraz ocena efektywności wykorzystania energii w warstwie danych i sterowania urządzeń ICT
4. Podział metod redukcji zużycia energii elektrycznej.
5. Standardy i zalecenia dotyczące redukcji zużycia energii elektrycznej oraz pomiarów jej zużycia.
6. Struktura i funkcje sieci programowalnych
7. Mechanizmy redukcji zużycia energii elektrycznej w sieciach programowalnych
8. Mechanizmy wirtualizacji funkcji
9. Sterowanie przepływem ruchu w sieciach świadomych energii
10. OpenFlow - mechanizmy redukcji zużycia energii elektrycznej.
11. Wykorzystanie elementów sieci programowalnych do redukcji zużycia energii elektrycznej w sieciach dostępowych i szkieletowych.
12. Redukcja zużycia energii elektrycznej w elementach elektronicznych.
13. Optymalizacja algorytmów sterowania pod względem redukcji zapotrzebowania na energię elektryczną.
14. Redukcja zużycia energii elektrycznej w różnych gałęziach gospodarki dzięki wykorzystaniu ICT.
15. Podsumowanie - trendy w sposobach redukcji zużycia energii elektrycznej.

### Zajęcia projektowe.

Studenci w ramach zajęć będą przygotowywać opracowania dotyczące technik redukcji zużycia energii w sieciach programowalnych:

Przykładowe projekty:



- Projekt 1. Wykorzystanie źródeł energii odnawialnej do zasilania urządzeń sieci dostępowych.
- Projekt 2. Ile energii elektrycznej zużywa komputer w celu wykonania programu napisanego w C++?
- Projekt 3. W jaki sposób efektywnie chłodzić komputer?
- Projekt 4. Jak wykorzystać energię ciepłą z centrów danych?

### Metody dydaktyczne

- 1. Wykład: prezentacje multimedialne ilustrowane przykładami podawanymi na tablicy.
- 2. Projekt: prezentacje przygotowane przez studentów, projekty w języku P4 prostych funkcjonalności urządzeń sieciowych

### Literatura

#### Podstawowa

- 1. Kabaciński W., Żal M., Sieci Telekomunikacyjne. WKŁ, Warszawa 2008.
- 2. Zalecenia ITU-T: L. 1300, L. 1310, L. 1420, G.992.5.
- 3. Zalecenie IEEE 802.3ac.

#### Uzupełniająca

- 1. Shafiullah Khan, Jaime Lloret Mauri, Green Networking and Communications: ICT for Sustainability, CRC Press, 2013
- 2. Daniel Minoli, Designing Green Networks and Network Operations: Saving Run-the-Engine Costs, CRC Press, 2017

### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	86	4.0
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	45	2.0
Praca własna studenta (przygotowanie do zaliczenia, wykonanie projektu, studia literaturowe)	41	2.0