

FACULTY of ELECTRONICS

SUBJECT CARD**Name of subject in Polish Metody optymalizacji****Name of subject in English Optimization methods****Main field of study (if applicable): Telecommunication****Specialization (if applicable):****Profile: academic****Level and form of studies: 2nd level, full-time studies****Kind of subject: obligatory****Subject code : ETEU00001****Group of courses YES**

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|--|-------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 90 | | | | |
| Form of crediting | Examination | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* |
| For group of courses mark final course with (X) | X | | | | |
| Number of ECTS points | 3 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | - | | | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 3 | | | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**SUBJECT OBJECTIVES**

C1 Learning of the basics of optimization theory

C2 Getting the knowledge of analytic methods of optimization and conditions of optimality

C3 Getting the knowledge of methods of linear and nonlinear optimization with and without constraints for continuous and discrete variables.

C4 Getting the skills of using the local optimization algorithms and meta-heuristic optimization algorithms.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 - have the knowledge about analytic methods for multi-variable optimization problems

PEU_W02 – knows numerical algorithms of local optimization dedicated for the specific static optimization problems with and without constraints for continuous or discrete or mixed variables.
 PEU_W03 – have the knowledge of solving multi-criteria optimization problems.
 PEU_W04 – have the knowledge how to formulate the complex nonlinear or linear optimization problems,

PROGRAM CONTENT

| Lectures | | Number of hours |
|----------|---|-----------------|
| Lec 1 | Optimization methods – introduction. Basic terms. | 2 |
| Lec 2 | Classification of optimization problems. Sample, practical problems. | 2 |
| Lec 3 | Analytical optimization methods for the problems without constraints. | 2 |
| Lec 4 | Optimality conditions for nonlinear optimization problem with constraints . The KKT (Kuhn-Karush-Tucker) conditions. | 2 |
| Lec 5 | Regularity conditions. Lagrange method – examples. | 2 |
| Lec 6 | Optimality conditions for linear optimization problem. Simplex method. | 2 |
| Lec 7 | Linear optimization problem for continuous variables – different methods. Dual theory. | 2 |
| Lec 8 | Linear optimization problems for integer variables – Branch and Bound method and Gomory (cutting plane) method. | 2 |
| Lec 9 | Algorithms of local optimization for the problems without constraints Simple search method and non-gradient methods. | 2 |
| Lec 10 | Algorithms of local optimization for the problems without constraints. Gradient methods and Quasi-Newton technique of optimization. | 2 |
| Lec 11 | Practical examples. Graphical illustration of the solution . Complexity of optimization algorithms. | 2 |
| Lec 12 | Algorithms of global optimization – survey of meta-heuristic algorithms. Part 1. Evolutionary algorithms. | 2 |
| Lec 13 | Algorithms of global optimization – survey of meta-heuristic algorithms. Part 2. Harmony Search algorithm and Differential evolution algorithm. | 2 |
| Lec 14 | Methods for nonlinear optimization problems with constraints. Penalty methods. | 2 |
| Lec 15 | Multi-criteria optimization. Optimality in the Pareto sense. | 2 |
| | Total hours | |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lectures using multimedia presentation and blackboard
- N2. Discussions
- N3. Consultations / Office hours
- N4. Individual job – literature studies/ preparing to final exam.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes number | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEK_W01, PEK_W02, | Activities during lectures |

| | | |
|---|------------------|----------|
| | PEK_W03, PEK_W04 | The exam |
| C = F1 (F1 has to be positive) | | |
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE | | |
| <u>PRIMARY LITERATURE:</u> | | |
| <p>[1] Stachurski A.: Wprowadzenie do optymalizacji, Ofic. Wyd. PW, Warszawa, 2009.</p> <p>[2] Cegielski A.: Programowanie matematyczne, Ofic. Wyd. Uniw. Zielona Góra, Zielona Góra, 2002.</p> <p>[3] Kusiak J., Danielewska-Tulecka A.: Oprycha P., Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań, PWN, Warszawa, 2009.</p> <p>[4] Ostanin A.: Optymalizacja liniowa i nieliniowa, Wyd. Pol. Biał., Białystok, 2005.</p> <p>[5] Michalewicz Z.: algorytmy genetyczne+struktury danych=programy ewolucyjne, PW Warszawa, 1999.</p> <p>[6] Arabas J., Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, WNT, Warszawa, 2001.</p> <p>[7] D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and Nonlinear Programming, Springer, 2008 (3rd Edition).</p> | | |
| <u>SECONDARY LITERATURE:</u> | | |
| <p>[8] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa 1980.</p> <p>[9] Garfinkel R.S., Nemhauser G.L., Programowanie całkowitoliczbowe, PWN Warszawa 1985.</p> <p>[10] Witt T., Programowanie matematyczne, WNT, Warszawa, 1989.</p> <p>[11] Boyd S., Vanderberghe L.: Convex optimization, 2008, bv_cvxboo.pdf</p> <p>[12] Goldberg D., E., Algorytmy genetyczne I ich zastosowania, WNT, Warszawa, 1998.</p> <p>[13] Brdys M., Ruszczyński A., Metody optymalizacji w zadaniach, WNT, Warszawa, 1985.</p> | | |
| SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS) | | |
| Ewa Szlachcic; ewa.szlachcic@pwr.edu.pl | | |

| | |
|--|--|
| Wydział Elektroniki | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim: Metody optymalizacji | |
| Nazwa w języku angielskim: Optimization methods | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Stopień studiów i forma: II stopień, stacjonarna | |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy | |
| Kod przedmiotu ETEU00001 | |
| Grupa kursów NIE | |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|-----------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | - | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 3.0 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI |
|---|

| |
|--|
| CELE PRZEDMIOTU |
| <p>C1 Poznanie podstawowych elementów teorii optymalizacji</p> <p>C2 Nabycie wiedzy z zakresu analitycznych metod optymalizacji wraz z ich warunkami optymalności.</p> <p>C3 Nabycie wiedzy z zakresu numerycznych metod optymalizacji liniowej i nieliniowej, ciągłej i dyskretnej.</p> <p>C4 Nabycie wiedzy w zakresie metod optymalizacji lokalnej i metod meta-heurystycznych.</p> |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Osoba, która zaliczyła kurs, ma następujące kompetencje:

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – posiada wiedzę z zakresu analitycznych metod optymalizacji –funkcji wielu zmiennych

PEK_W02 – zna numeryczne metody optymalizacji lokalnej i globalnej, przeznaczone do rozwiązywania wybranych typów zadań dla zmiennych ciągłych, dyskretnych i mieszanych.

PEK_W03 – posiada wiedzę z zakresu optymalizacji wielokryterialnej i programowania dynamicznego.

PEK_W04 – posiada wiedzę z zakresu formułowania złożonych zadań optymalizacji.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Metody optymalizacji – wstęp, pojęcia podstawowe. | 2 |
| Wy2 | Klasyfikacja zadań optymalizacji. Przykłady zastosowań. | 2 |
| Wy3 | Analityczne metody optymalizacji dla funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń. Własności. | 2 |
| Wy4 | Warunki optymalności dla zadania programowania nieliniowego z ograniczeniami – warunki Karush’a - Kuhn’a-Tucker’a (KKT). | 2 |
| Wy5 | Warunki regularności, metoda Lagrange’a. Przykłady zadań. | 2 |
| Wy6 | Warunki optymalności dla zadania programowania liniowego – metoda simpleks | 2 |
| Wy7 | Zadanie programowania liniowego dla zmiennych ciągłych – najczęściej stosowane metody. Dualność w programowaniu liniowym. | 2 |
| Wy8 | Zadanie optymalizacji całkowitoliczbowej. Metoda podziału i ograniczeń oraz metoda płaszczyzn tnących. | 2 |
| Wy9 | Algorytmy optymalizacji lokalnej – metody poszukiwań prostych i metody bezgradientowe. | 2 |
| Wy10 | Algorytmy optymalizacji lokalnej – metody gradientowe poszukiwania minimum, metody quasi-newtonowskie. | 2 |
| Wy11 | Przykłady zastosowań. Ilustracje graficzne rozwiązania. Efektywność algorytmów optymalizacji. | 2 |
| Wy12 | Algorytmy optymalizacji globalnej – przegląd metod meta-heurystycznych – cz.1 m.in. algorytmy ewolucyjne | 2 |
| Wy13 | Algorytmy optymalizacji globalnej – przegląd metod meta-heurystycznych – cz.2.m.in. algorytmy poszukiwania harmonii oraz algorytm ewolucji różnicowej. | 2 |
| Wy14 | Metody dla zadań optymalizacji z ograniczeniami. Metody funkcji kary. | 2 |

| | | |
|------|---|-----------|
| Wy15 | Wybrane zadania wielokryterialne – optymalność w sensie Pareto. Algorytmy optymalizacji wielokryterialnej. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych i tablicy
 N2. Referaty pisemne dotyczące rozwiązania praktycznych problemów optymalizacji.
 N3. Dyskusja
 N4 Konsultacje
 N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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, PEK_W04 | Aktywność na wykładach Egzamin pisemny |
| P= F1 (F1 musi być pozytywne). | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Stachurski A.: Wprowadzenie do optymalizacji, Ofic. Wyd. PW, Warszawa, 2009.
- [2] Cegielski A.: Programowanie matematyczne, Ofic. Wyd. Uniw. Zielona Góra, Zielona Góra, 2002.
- [3] Kusiak J., Danielewska-Tułęcka A.: Oprycha P., Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań, PWN, Warszawa, 2009.
- [4] Ostanin A.: Optymalizacja liniowa i nieliniowa, Wyd. Pol. Biał., Białystok, 2005.
- [5] Michalewicz Z.: algorytmy genetyczne+struktury danych=programy ewolucyjne, PW Warszawa, 1999.
- [6] Arabas J., Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, WNT, Warszawa, 2001.
- [7] D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and Nonlinear Programming, Springer, 2008 (3rd Edition).

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A., Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa 1980.
- [2] Garfinkel R.S., Nemhauser G.L., Programowanie całkowitoliczbowe, PWN Warszawa 1985.
- [3] Witt R., Programowanie matematyczne, WNT, Warszawa, 1989.
- [4] Boyd S., Vanderberghe L.: Convex optimization, 2008, [bv_cvxbook.pdf](#)
- [5] Goldberg D.E., Algorytmy genetyczne i ich zastosowania, WNT, Warszawa, 1998.
- [6] Brdyś M., Ruszczyński A., Metody optymalizacji w zadaniach, WNT, Warszawa, 1985.

| |
|--|
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|--|

| |
|---|
| Ewa Szlachcic; ewa.szlachcic@pwr.edu.pl |
|---|

| | | | | | |
|---|--|---------|----------------------|---------|---------|
| FACULTY: ELECTRONICS | | | | | |
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish | Metody oceny jakości usług multimedialnych | | | | |
| Name in English | Methods of quality of multimedia services assessment | | | | |
| Main field of study (if applicable): | Telecommunications (TEL) | | | | |
| Specialization (if applicable): | TIM | | | | |
| Level and form of studies: | 2nd level, full-time | | | | |
| Kind of subject: | obligatory | | | | |
| Subject code | ETE00122 | | | | |
| Group of courses | YES | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 30 | | 30 | | |
| Form of crediting | Crediting with grade | | Crediting with grade | | |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 2 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | - | | 1 | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 0,5 | | 0,5 | | |

*delete as applicable

| | | |
|---|--|------------------------|
| SUBJECT OBJECTIVES | | |
| C1 Obtaining knowledge about fundamentals of quality of telecommunication services, including multimedia services, and selected methods of quality assessment | | |
| C2 Developing of the ability of using basic tools for multimedia services assessment | | |
| SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS | | |
| relating to knowledge: | | |
| PEK_W01 – has a general knowledge about multimedia services | | |
| PEK_W02 – knows basic issues influencing quality of services in the network | | |
| PEK_W03 – knows basic methods of multimedia services' quality assessment | | |
| relating to skills: | | |
| PEK_U01 – is able to use basic tools for monitoring of network traffic | | |
| PEK_U02 – is able to schedule and perform selected quality assessment tests | | |
| PROGRAMME CONTENT | | |
| Form of classes - lecture | | Number of hours |
| Lec 1 | Introduction. Basic concept of multimedia services. | 2 |
| Lec 2 | Definition and classification of quality of service. | 2 |
| Lec 3 | Analysis of issues influencing services' quality. | 2 |

| | | |
|--|---|------------------------|
| Lec 4,5 | Classification of service quality assessment methods. | 4 |
| Lec 6 | Subjective methods of QoS assessment. | 2 |
| Lec 7 | QoS assessment using objective methods. | 2 |
| Lec 8 | Test. | 1 |
| | Total hours | 15 |
| Form of classes - laboratory | | Number of hours |
| Lab1 | Implementation of open tools for IP traffic monitoring. | 2 |
| Lab2 | Testing of open tools for IP traffic monitoring. | 2 |
| Lab3, 4 | Subjective method of voice quality assessment in TDM and IP networks. | 4 |
| Lab5, 6 | Objective methods (active and passive) of VoIP quality assessment. | 4 |
| Lab7 | Quality assessment of A/V transmission in IP network. | 2 |
| Lab8 | Test. | 1 |
| | Total hours | 15 |
| TEACHING TOOLS USED | | |
| N1. Lecture (using blackboard, projector, slides) N2. Consultations N3. Selfstudy – preparation for practical classes N4. Selfstudy – preparation for the test N5. Laboratory materials and instructions | | |

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|------------------------|---|
| F1 | PEK_W01-03 | Written test |
| F2 | PEK_U01-02 | Discussions, laboratory evaluation grade, test |
| $P=0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] M. Marchese, „QoS over Heterogenous Networks”, Wiley 2007
- [2] A. Raake, „Speech quality of VoIP. Assessment and prediction”, Wiley, 2006
- [3] B. Antosik, „Transmisja internetowa danych multimedialnych w czasie rzeczywistym”, WKŁ, Warszawa 2010
- [4] M. Bromirski, „Telefonia VoIP. Multimedialne sieci IP.”, BTC, Warszawa 2006
- [5] Zalecenia ITU-T, normy ETSI, standardy IETF

SECONDARY LITERATURE:

- [1] W. Simpson, „Video over IP. A practical guide to technology and applications”, Focal Press, 2006
- [2] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne

[3] Networld

[4] Artykuły w wersji elektronicznej dostępne w BG PWr

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dr inż. Janusz Klink, janusz.klink@pwr.edu.pl

WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Sterowanie ruchem telekomunikacyjnym
Nazwa w języku angielskim: Telecom Traffic Control
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja (TEL)
Specjalność (jeśli dotyczy): Teleinformatyka i multimedia (TIM)
Stopień studiów i forma: II stopień*, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: ETEU00125
Grupa kursów: TAK /NIE*

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|-----------|-----------|--------------|---------|---------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | 30 |
| Forma zaliczenia | Egzamin | | | | Zaliczenie na ocenę |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 1 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | | 1 |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyćie rozszerzonej wiedzy dotyczącej opisu ruchu telekomunikacyjnego.
- C2 Zdobyćie ogólnej wiedzy dotyczącej mechanizmów, procedur i architektur sterowania ruchem w sieciach telekomunikacyjnych
- C3 Umiejętność definicji i opisu poziomu świadczonych usług (wskazanie parametrów opisu) z punktu widzenia zjawisk ruchu telekomunikacyjnego

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

PEK_W01 - Ma ogólną wiedzę dotyczącą rodzajów ruchu telekomunikacyjnego i parametrów do jego opisu

PEK_W02 - Ma ogólną wiedzę dotyczącą opisu poziomu jakości świadczenia usług telekomunikacyjnych i definicji parametrów z zakresu teorii ruchu

PEK_W03 - Umie definiować wymagania umożliwiające dobór mechanizmów sterowania przepływem i zapobiegania przeciążeniom w sieciach z komutacją pakietów

Z zakresu umiejętności

PEK_U01 - Jest w stanie przygotować prezentację - korzystać z multimedialnych mechanizmów przedstawiania treści

PEK_U02 - Potrafi opisać zjawiska i dobrać mechanizmy związane ze sterowaniem ruchem telekomunikacyjnym

PEK_U03 - Umie korzystać ze środowiska symulacyjnego i przeprowadzić analizę wybranych zagadnień inżynierii ruchu

Z zakresu kompetencji:

PEK_K01 - potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny

PEK_K02 - potrafi współpracować z zespołem, wykazuje się świadomością swojej roli podczas realizacji tematu oraz dbałością o terminową realizację powierzonych zadań

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|-----------------------------|---|----------------------|
| Wy1 | Ruch telekomunikacyjny i jego rodzaje | 1 |
| Wy2 | Jakość usług (ang. Quality of Services – QoS) w sieciach teleinformatycznych, parametry oceny poziomu jakości świadczenia usług w sieciach z komutacją łączy i w sieciach pakietowych | 2 |
| Wy3 | Sterowanie ruchem w sieciach z komutacją łączy | 2 |
| Wy4 | Sterowanie ruchem w sieciach pakietowych klasy ATM | 2 |
| Wy5 | Sterowanie ruchem w sieciach pakietowych klasy IP - sterowanie przepływem (ang. Flow control), (mechanizmy, procedury i architektury sterowania przepływem) | 2 |
| Wy6 | Sterowanie ruchem w sieciach pakietowych klasy IP - przeciwdziałanie przeciążeniom (ang. Congestion control). (mechanizmy) | 2 |
| Wy7 | Wymiana ruchu pomiędzy sieciami pakietowymi (w szczególności wymiana ruchu IP) | 1 |
| | Test sprawdzający | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|---|----------------------|
| Sem 1 | Zajęcia wprowadzające – omówienie tematyki zajęć, przedstawienie warunków zaliczenia, przydzielenie tematów | 1 |
| Sem 2,3 | Prezentacja założeń tematu seminaryjnego, uzgodnienie zakresu i formy prezentacji | 4 |
| Sem 4÷7 | Prezentacje tematyczne, dyskusja problemowa | 8 |
| Sem 8 | Podsumowanie, | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora, slajdów
- N2 Konsultacje
- N3 Praca własna – przygotowanie do zajęć praktycznych (seminarium) - Prezentacja multimedialna
- N4 Dyskusja problemowa
- N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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 PEK_W04 | pisemne zaliczenie - test |
| F2 | | Ocena prezentacji kolejnych etapów realizacji tematu seminaryjnego |
| P= 0.4*F1+0.6*F2 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zalecenia ITU-T
- [2] Grzech A.: Sterowanie ruchem w sieciach teleinformatycznych. Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2002.
- [3] V. B. Iversen,: Teletraffic Engineering handbook,
- [4] Dokumenty normatywne

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Barszewski M., Zarządzanie sieciami telekomunikacyjnymi. wydanie III poprawione, Warszawa 2003
- [2] Brożyna J., Zarządzanie systemami i sieciami transportowymi w telekomunikacji. BEL Studio Warszawa 2005
- [3] Artykuły i materiały firmowe związane ze sterowaniem ruchem pakietowym
- [4] Ustawa Prawo telekomunikacyjne z dnia 16 lipca 2004 r., tekst jednolity, Dz.U. z 2004 nr 171 poz. 1800

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Jacek Oko jacek.oko@pwr.wroc.pl

| | |
|-----------------------------------|---|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim: | Anteny i technika bardzo wysokich częstotliwości |
| Nazwa w języku angielskim: | Antennas and high frequency technique |
| Kierunek studiów: | Telekomunikacja |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu: | ETE00220 |
| Grupa kursów: | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | Zaliczenie na ocenę | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 5 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | - | | 2 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | 2 | | |

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Technika antenowa 2. Technika w.cz. w telekomunikacji 3. Metody numeryczne |

| |
|---|
| CELE PRZEDMIOTU |
| <p>C1. Zdobycie ogólnej wiedzy dotyczącej anten, układów antenowych oraz podstawowych obwodów b.w.cz., a w szczególności zasady ich działania, ich parametrów oraz właściwych metod analizy.</p> <p>C2. Zdobycie umiejętności projektowania prostych elementów antenowych, układów antenowych oraz sieci zasilających za pomocą podstawowych narzędzia CAD stosowanych w analizie anten i układów b.w.cz.</p> |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – zna ogólną zasadę działania anteny oraz jej podstawowe parametry obwodowe i polowe; zna metody wyznaczania kluczowych parametrów anten; jest w stanie identyfikować podstawowe rodzaje anten

PEK_W02 – zna ogólne zasady formułowania i rozwiązywania zagadnień brzegowych stosowanych w analizie anten i obwodów b.w.cz. oraz przykładowe narzędzia CAD, w których są wykorzystywane te metody; jest w stanie wybrać właściwe metody analizy zagadnień antenowych

PEK_W03 – jest w stanie scharakteryzować istotę układów antenowych, ich zasadę działania, budowę i zastosowania

PEK_W04 – jest w stanie wskazać i scharakteryzować podstawowe układy i elementy b.w.cz. wykorzystywane do budowy sieci zasilających w układach antenowych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – umie posługiwać się podstawowymi narzędziami CAD wykorzystywanymi w numerycznej analizie anten i obwodów b.w.cz.; umie opisywać parametry analizowanego zagadnienia; umie stosować odpowiednie zasady analizy elektromagnetycznej w zależności od wykorzystywanej metody; potrafi interpretować i oceniać wyniki przeprowadzonej analizy (obliczeń)

PEK_U02 – potrafi analizować i projektować proste mikropaskowe elementy promieniujące

PEK_U03 – potrafi obliczać i projektować proste liniowe układy antenowe

PEK_U04 – umie analizować i projektować podstawowe elementy sieci zasilającej w układach antenowych (np. dzielniki mocy, transformatory impedancji)

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do teorii anten: klasyfikacja anten, budowa i zasada działania, rola w łączy telekomunikacyjnym, kluczowe parametry anten oraz metody ich wyznaczania | 8 |
| Wy2 | Analityczne i numeryczne metody analizy anten i obwodów b.w.cz. | 8 |
| Wy3 | Układy antenowe: klasyfikacja, budowa, zasada działania oraz metody syntezy | 8 |
| Wy4 | Podstawowe układy mikrofalowe wykorzystywane w technice układów antenowych: zasada działania oraz metody projektowania | 4 |
| Wy5 | Kolokwium z wykładu | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | Omówienie zakresu ćwiczeń przeprowadzanych podczas laboratorium oraz wykorzystywanych narzędzi CAD. Omówienie wymagań dotyczących sprawozdań z realizacji ćwiczeń. | 4 |
| La2 | Zasady numerycznej analizy anten i obwodów b.w.cz. za pomocą narzędzi CAD | 12 |
| La3 | Zasady projektowania mikropaskowych elementów promieniujących | 4 |
| La4 | Analiza i synteza liniowych układów antenowych | 4 |
| La5 | Zasady projektowania elementów sieci zasilającej w układach antenowych | 4 |
| La6 | Omówienie błędów popełnianych w sprawozdaniach z ćwiczeń laboratoryjnych | 2 |

| | |
|--------------------|-----------|
| Suma godzin | 30 |
|--------------------|-----------|

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz metody tradycyjnej (tablica) |
| N2. Konsultacje |
| N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium |
| N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych |
| N5. Praca własna – opracowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych |
| N6. Narzędzia CAD do analizy elektromagnetycznej oraz stanowiska komputerowe do obliczeń numerycznych |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEK_W01-W04 | Kolokwium z wykładu (z zakresu teorii) |
| F2 | PEK_U01-U04 | Ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych |
| $P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$, przy czym $F1 \geq 3,0$ i $F2 \geq 3,0$ | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
|---|
| <p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] C.A. Balanis, Antenna theory : analysis and design, Hoboken : Wiley-Interscience, 2005. [2] J.A. Dobrowolski, W. Ostrowski, Computer-aided analysis, modeling, and design of microwave networks : the wave approach, Boston, Artech House, 1996. [3] T. Milligan, Modern antenna design, IEEE Press -Wiley Interscience, 2005. [4] H.J. Visser, Array and phased array antenna basics, Chichester-John Wiley & Sons, 2006. [5] A. Peterson, Computational methods for electromagnetics, New York, IEEE Press, 1998.</p> <p><u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u></p> <p>[1] R.C. Booton, Computational methods for electromagnetics and microwaves, New York, John Wiley & Sons, 1992.</p> |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Piotr Słobodzian, piotr.slobodzian@pwr.edu.pl |

| | |
|---|--|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim | Technika w.cz. w telekomunikacji |
| Nazwa w języku angielskim | HF Techniques in Telecommunications |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Telekomunikacja TEL |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Stopień studiów i forma: | II stopień*, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu | ETE15006 |
| Grupa kursów | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | Zaliczenie na ocenę | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 4 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | 1 | | |

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
| 1. Ma podstawową wiedzę w zakresie fizyki niezbędną do rozumienia zjawisk fizycznych w zakresie telekomunikacji |
| 2. Ma podstawową wiedzę w zakresie wybranych działów matematyki niezbędną do rozumienia zagadnień w zakresie telekomunikacji. |

| |
|--|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1 - Zdobyć wiedzę z podstaw techniki wielkich częstotliwości obejmującej propagację fal w liniach transmisyjnych, znajomość parametrów obwodowych i polowych struktur linii transmisyjnych oraz znajomość podstawowych układów wielkiej częstotliwości zbudowanych z elementów biernych i półprzewodnikowych. |
| C2 - Nabycie umiejętności obejmujących zaplanowanie i wykonanie podstawowe pomiarów wielkości opisujących parametry linii transmisyjnych oraz układów wielkiej częstotliwości. |

C3 - Nabycie umiejętności obejmujących projektowanie podstawowych układów w.cz.
 C4 - Zdobycie doświadczeń w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i komunikacji wewnątrz-zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 - ma wiedzę z zakresu podstaw opisu obwodowego i polowego linii transmisyjnych oraz układów w.cz.
 PEK_W02 - zna zagadnienia dopasowania impedancji i transmisji mocy w układach w.cz.
 PEK_W03 - zna źródła mocy i sygnałów w.cz.
 PEK_W04 - posiada wiedzę z zakresu technika linii falowodowych i planarnych w tym zagadnień propagacyjnych, technologicznych i konstrukcyjnych.
 PEK_W05 - zna podstawowe elementy i układy w.cz. oraz sposoby i przykłady ich realizacji w technice falowodowej, technice linii planarnych i technice LTCC i MMIC.
 PEK_W06 - zna metody projektowania podstawowych układów w.cz. o stałych rozłożonych z wykorzystaniem oprogramowania do analizy polowej i obwodowej
 PEK_W07 - posiada wiedzę z zakresu urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz.

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi poprawnie posługiwać się pojęciami i wielkościami stosowanymi do opisu elementów i układów w.cz.
 PEK_U02 – potrafi zaprojektować proste układy w.cz. z użyciem oprogramowania do analizy polowej i obwodowej układów w.cz.
 PEK_U03 – potrafi przeprowadzić podstawowe pomiary z wykorzystaniem urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz.
 PEK_U04 - potrafi analizować i opracować wyniki pomiarów

Z zakresu kompetencji społecznych:

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|----------------------|--|---------------|
| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
| Wy 1-2 | Sprawy organizacyjne. Podstawy opisu obwodowego i polowego linii transmisyjnych i układów w.cz. | 4 |
| Wy 3-4 | Zagadnienia dopasowania impedancji i transmisji mocy w układach w.cz. | 4 |
| Wy 5 | Źródła mocy i sygnałów w.cz. (elementy próżniowe i półprzewodnikowe) | 2 |
| Wy6-7 | Technika linii falowodowych i planarnych – zagadnienia propagacyjne, technologiczne i konstrukcyjne. | 4 |
| Wy8-10 | Podstawowe elementy i układy w.cz. oraz sposoby i przykłady ich realizacji w technice falowodowej, technice linii planarnych i technice LTCC i MMIC. | 6 |
| Wy11-13 | Metody projektowania podstawowych układów w.cz. o stałych rozłożonych z wykorzystaniem oprogramowania do analizy polowej i obwodowej. | 6 |
| Wy14-15 | Urządzenia i metody pomiarowe w technice w.cz. | 4 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | Liczba godzin |
|----------------------------|---------------|
|----------------------------|---------------|

| | | |
|-------|---|----|
| La1 | Wprowadzenie. Prezentacja elementów, komponentów i układów w.cz . Omówienie i prezentacja urządzeń i metod pomiarowych stosowanych w technice w.cz | 3 |
| La4-5 | Pomiary parametrów polowych i obwodowych wybranych pasywnych i aktywnych układów w.cz z zastosowaniem analizatora wektorowego, analizatora skalarnego, analizatora widma oraz układów do pomiarów punktowych wykorzystujących generatory w.cz, linie szczelinowe i detektory w. cz. | 12 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
N2. Dyskusja problemowa
N3. Konsultacje
N4. Narzędzia symulacyjne i oprogramowanie
N5. Bezpośrednia demonstracja sposobu obsługi urządzeń pomiarowych
N6. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|--|
| F1 | PEK_U01-U04 | Ocena pisemnego raportu-sprawozdania z realizacji powierzonego zadania projektowo-pomiarowego. |
| F2 | PEK_K01 -K04 | Ocena aktywności w zespole i umiejętności współpracy z członkami zespołu. |
| F3 | PEK_W01-W07 | Pisemny sprawdzian na koniec semestru |
| P=0.4*F1+0.1*F2+0.5*F3 Konieczne jest uzyskanie oceny pozytywnej F1, F2 i F3 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. A. Dobrowolski, Technika wielkich częstotliwości, OWPW, Warszawa, 2003
[2] B. Galwas, Miernictwo mikrofalowe, WKiŁ, Warszawa, 1985
[3] M.Pasternak, Podstawy techniki mikrofal, skrypt elektroniczny, Warszawa 2001

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] T. Morawski, W Gwarek, Pola i fale elektromagnetyczne, WNT, Warszawa
[2] P. F. Combes, Microwave Transmission for Telecommunications, Wiley&Sons, 1991
[3] Publikacje dostępne w bazie IEEE Xplore, <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Grzegorz Jaworski , grzegorz.jaworski@pwr.edu.pl

| | |
|--|-----------------------------------|
| WYDZIAŁ W-4 / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim | Kompresja Informacji |
| Nazwa w języku angielskim | Compression of Information |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja (TEL) | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Stopień studiów i forma: | II stopień*, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu | ETEU15223 |
| Grupa kursów | TAK |

| | 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 | Egzamin | | zaliczenie na ocenę* | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | 0.5 | | |

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI |
|---|

| |
|---|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1. Zdobyć wiedzę z zakresu metod kompresji danych stosowanych w systemach multimedialnych oraz łączności bezprzewodowej |
| C2. Zdobyć umiejętności prowadzenia eksperymentów off-line na sygnałach mowy, dźwięku oraz obrazach statycznych i dynamicznych |
| C3. Zdobyć umiejętności wyznaczania szybkości transmisji w kanale telekomunikacyjnym dla różnych klas algorytmów kompresji stratnej |

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – ma wiedzę z zakresu algorytmów kompresji informacji stosowanych w systemach multimedialnych oraz łączności bezprzewodowej

PEK_W02 – zna podstawowe metody kompresji stratnej

PEK_W03 – zna zasady współdziałania bloków przetwarzania sygnałów w standardach kompresji

PEK_W04 – zna właściwe rozwiązania zadania kompresji danych multimedialnych przy ustalonych parametrach transmisji kanału.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi przygotować do eksperymentów off-line wybrane algorytmy kompresji stratnej.

PEK_U02 - potrafi zastosować różne klasy algorytmów kompresji stratnej do eksperymentów off-line na sygnałach mowy, dźwięku oraz obrazach statycznych i dynamicznych

PEK_U03 - potrafi przeprowadzić badania parametryczne zaimplementowanych algorytmów kompresji stratnej.

PEK_U04 - potrafi modyfikować gotowe skrypty dla uzyskania oceny obiektywnej i subiektywnej analizowanych metod kompresji stratnej.

PEK_U05 potrafi obliczać szybkość transmisji w kanale telekomunikacyjnym wymuszaną przez algorytmy kompresji

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie. Kwantowanie liniowe nieliniowe i dynamiczne. | 3 |
| Wy2 | Kodowanie przyrostowe (DPCM) – część I. Adaptacyjna Modulacja Delta (ADM), kodeki CFDM oraz CVSDM. | 2 |
| Wy3 | Kodowanie przyrostowe (DPCM) – część II. Filtracja adaptacyjna w kodeku ADPCM. Algorytmy LMS i Leaky-LMS | 3 |
| Wy4 | Kwantyzacja wektorowa. | 3 |
| Wy5 | Model LP sygnału mowy. Schematy typu analiza-synteza. | 3 |
| Wy6 | Kompresja algebraiczna. Algorytmy kompresji MCA i PCA | 3 |
| Wy7 | Transformacje ortogonalne. Dyskretne Przekształcenie Kosinusowe - DCT | 2 |
| Wy8 | Kompresja obrazów statycznych – algorytm JPEG | 3 |
| Wy9 | Kompresja stratna obrazów ruchomych. Standard MPEG-2. | 3 |
| Wy10 | Kompresja stratna obrazów ruchomych. Standard MPEG-4. | 2 |
| Wy11 | Kompresja stratna obrazów statycznych i ruchomych 3D | 3 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | Zajęcia wstępne. Rejestracja w systemie Moodle. Zasady pracy z systemem Matlab. Obsługa plików muzycznych .wav. Skalowanie wykresów. | 1 |
| La2 | Kwantowanie liniowe, kwantowanie dynamiczne i kwantowanie nieliniowe w oparciu o krzywą μ . | 2 |
| La3 | Modulacja Delta, adaptacyjna modulacja Delta oraz ADPCM. | 2 |

| | | |
|-----|---|----|
| La4 | Kwantyzacja wektorowa. | 2 |
| La5 | Model LPC sygnału mowy. | 2 |
| La6 | Kompresja algebraiczna w oparciu o przekształcenie Karhunenena-Loeve. | 2 |
| La7 | Dyskretna transformacja kosinusowa – DCT. | 2 |
| La8 | Badanie efektywności zastosowania tablic kwantyzacji w algorytmie JPEG. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy, transparencji i slajdów.
 N2. Materiały do wykładu i instrukcje laboratoryjne dostępne na stronie zts.ita.pwr.wroc.pl.
 N3. System obliczeń numerycznych Matlab do implementacji algorytmów i eksperymentów off-line na sygnałach rzeczywistych.
 N4. Skrypty z przykładowymi implementacjami algorytmów kompresji stratnej sygnałów mowy, dźwięku oraz obrazów statycznych i dynamicznych.
 N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.
 N6. Praca własna – przygotowanie do egzaminu.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|--|
| F1-F5 | PEK_U01-05 | Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, pisemne sprawozdania, aktywność na zajęciach |
| P=0.1*(F1+F2+F3+F4+F5)+0.5*(ocena z egzaminu), uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna (> 2.0) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Sayood – *Kompresja danych - wprowadzenie*
- [2] S. Haykin – *Systemy telekomunikacyjne, tom 1*
- [3] S. Haykin – *Systemy telekomunikacyjne, tom 2*
- [4] A. Drozdek – *Wprowadzenie do kompresji danych*
- [5] M. Domański – *Obraz cyfrowy. Podstawy JPEG i MPEG*

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Materiały pomocnicze do wykładu dostępne na stronie zts.ita.pwr.wroc.pl

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Robert Hossa, Robert.Hossa@pwr.edu.pl

** - z tabeli powyżej

| FACULTY ELECTRONICS / DEPARTMENT I-28 | | | | | |
|--|---------|---------|-----------------------|---------|---------|
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish Zaawansowane techniki sieciowe | | | | | |
| Name in English Advanced Network Techniques | | | | | |
| Main field of study (if applicable): <i>Telecommunication</i> | | | | | |
| Specialization (if applicable): | | | | | |
| Level and form of studies: 1st 2nd* level, full-time / part-time* | | | | | |
| Kind of subject: obligatory / optional / university-wide* | | | | | |
| Subject code ETEU17222 | | | | | |
| Group of courses YES / NO* | | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | | | 60 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | | | 150 | | |
| Form of crediting | | | crediting with grade* | | |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | | | 5 | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 5 | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | | | 2,5 | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1.

SUBJECT OBJECTIVES

C1. is able to describe the architecture, components and operation of routers and switches in a large and complex LAN with WAN access.

C2. knows WAN technologies and has basic knowledge about deploying IPsec and virtual private network (VPN) over a complex network.

C3. Can handle common problems with data link protocols, OSPF, EIGRP, STP, and VTP over IPv4 and IPv6 networks, and deploy IPsec and Virtual Private Network (VPN) implementations.

C4. Can configure and diagnose network devices for advanced features, as well as LAN and WAN.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 - Can describe the architecture, components and operation of routers and switches in a large and complex LAN with WAN access.

PEK_W02 - Knowledge of WAN technologies and network services required by advanced applications in a complex network. It is able to choose WAN networking devices and technologies that meet network requirements.

PEK_W03 - Has basic knowledge about deploying IPSec and Virtual Private Network (VPN) over a complex network.

relating to skills:

PEK_U01 - Can configure routers and switches for advanced features and solve common problems with OSPF, EIGRP, STP, and VTP in IPv4 and IPv6 networks.

PEK_U02 - It is able to configure and diagnose network devices on the LAN and WAN interface and to solve common data link protocol problems.

PEK_U03 - Implements IPSec and Virtual Private Network (VPN) deployments over a complex network.

relating to social competences:

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - laboratory | | Number of hours |
|------------------------------|--|-----------------|
| La1,2 | Introduction to LAN scaling. Redundancy. | 8 |
| La3,4 | Aggregation of links, EtherChannel technology. Wireless LAN. | 8 |
| La5,6 | OSPF protocol in a single and in many areas. | 8 |
| La7,8 | Enhanced Interior Gateway Protocol (EIGRP) - advanced configuration and troubleshooting. | 8 |
| La9,10 | Introducing to WAN connection. Point-to-Point Connections | 8 |
| La11,12 | Frame Relay, Network Address Translation for IPv4 | 8 |
| La13,14 | Broadband Internet access. Securing site-to-site communications. Network monitoring. | 8 |
| La15 | Final tests and Skill Based Assessments | 4 |
| | Total hours | 60 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. On-line course materials on Netacad pages (www.netacad.net)
- N2. Practice – configuration and testing network devices
- N3. E-tests on netacad pages (cisco.netacad.net, <https://kursy.pwr.wroc.pl/>)
- N4. Consultation
- N5. Students own work

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|------------------------|---|
| | | |

| | | |
|--|------------|--|
| concluding (at semester end) | | |
| F1-9 | PEK_W01 | E-testy cząstkowe |
| F10-18 | PEK_U01 | Discussions and activity during classes, written raports |
| F19-27 | PEK_W02-03 | Module e-tests |
| F28-36 | PEK_U02-03 | Discussions and activity during classes, written raports |
| P= (9/100*(F1-18)+ 40/100*(final tests)+42/100*(skill based assessments) +9/100*(F19-36) | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Wayne Lewis, LAN Switching and Wireless, CCNA Exploration Companion Guide, Cisco Press 2012
- [2] Bob Vachon, Rick Graziani, Accessing the WAN: CCNA Exploration Companion Guide, Cisco Press 2011

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Wendell Odom, CCENT/CCNA ICND1 640-822 Official Cert Guide, Cisco Press 2011
- [2] Wendell Odom, CCNA ICND2 640-816 Official Cert Guide, Cisco Press 2011

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dr inż. Marcin Głowacki, Marcin.Glowacki@pwr.wroc.pl

| | |
|-----------------------------------|--|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim: | Komunikacja społeczna |
| Nazwa w języku angielskim: | Social Communication |
| Kierunek studiów: | Automatyka i Robotyka, Elektronika, Informatyka, Telekomunikacja, Teleinformatyka |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu: | FLEU00001 |
| Grupa kursów: | NIE |

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

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
|---|

| | |
|------------------------|---|
| CELE PRZEDMIOTU | |
| C1 | Student poznaje problematykę interdyscyplinarną z zakresu teorii kultury, teorii organizacji i zarządzania i teorii mediów oraz zagadnienia transdyscyplinarne z zakresu nauk humanistycznych i społecznych oraz inżynierijno-technicznych ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki kierunku studiów |
| C2 | Poprzez indywidualne opracowanie tematów Student poznaje główne narzędzia metodologiczne oraz wiedzę z zakresu komunikacji społecznej, teorii mediów, kultury i społeczeństwa jako podstawa orientacji we współczesnym procesie globalizacji ze wskazaniem głównych obszarów zastosowania w kontekście praktyki zawodowej inżyniera |
| C3 | Student poznaje główne teorie organizacji i zarządzania przy podkreśleniu uwarunkowań kulturowych systemów organizacyjnych oraz przy zastosowaniu metody porównawczej |

C4 Poprzez prezentację wyników badań student poprawia kompetencje w zakresie pracy indywidualnej i grupowej w oparciu o wykorzystanie narzędzi komunikacji interpersonalnej

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu kompetencji:

| | |
|---------|--|
| PEK_U01 | potrafi przygotować prezentację |
| PEK_U02 | Student potrafi wykazać się wiedzą niezbędną od rozumienia społecznych, ekonomicznych, politycznych i prawnych uwarunkowań działalności inżynierskiej |
| PEK_U03 | Student zna metody funkcjonowania instytucji i mechanizmów na gruncie polskimi międzynarodowym w przestrzeni politycznej, prawnej, gospodarczej i społecznej oraz ich uwzględnienia w praktyce inżynierskiej |

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|---|---------------|
| Sem1 | Świat człowieka jako przestrzeń komunikacji. Orientacja transdyscyplinarna w kontekście cywilizacji, organizacji i mediów na styku nauk humanistycznych i społecznych oraz nauk inżynierjno – technicznych. | 3 |
| Sem2 | Cywilizacje jako przestrzeń rozwoju człowieczeństwa (humanitas). Czym jest cywilizacja i jak ją wyjaśniać? Definicje, dziedziny i teorie cywilizacji. | 2 |
| Sem3 | Synergia czy zderzenie? Konsekwencje afirmacji wielości cywilizacji na kanwie porównawczej nauki o cywilizacjach. | 2 |
| Sem4 | Proces organizacji społeczeństwa a wielość cywilizacji: indywidualizm a kolektywizm, organiczności a technokratyzm w kontekście porównawczej analizy kultur organizacyjnych. | 2 |
| Sem5 | Główne teorie i praktyka zarządzania organizacjami | 2 |
| Sem6 | Media jako główna przestrzeń i zasadniczy element komunikacji społecznej z typologią mediów przy uwzględnieniu uwarunkowań cywilizacyjnych i technologicznych na przykładzie koncepcji IoT, Przemysłu 4.0 i Społeczeństwa 5.0 | 2 |
| Sem7 | Pedagogika mediów, kompetencje społeczno-medialne i fenomeny: czyja odpowiedzialność za media? Fake-news i Post-prawda | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
 N2. Dyskusja problemowa
 N3. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEK_U01 | prezentacja |
| F2 | PEK_U02, PEK_U03 | dyskusja |

$P = 0.5 * F1 + 0.5 * F2$, gdzie $F1 > 2.0$ i $F2 > 2.0$

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] McQuail, Denis, *Teoria komunikowania masowego*, PWN, Warszawa 2007
- [2] Konersmann, Ralf, *Filozofia kultury*, Oficyna Naukowa, Warszawa 2009
- [3] Huntington, Samuel P., *Zderzenie cywilizacji*, Muza SA, Warszawa 2003
- [4] Kaliszewski, Andrzej, *Główne nurty w kulturze XX i XXI wieku*, Poltext, Warszawa 2012
- [5] Hofstede, Geert/ Hofstede, Geert Jan, *Kultury i organizacje*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2007
- [6] Griffin, Ricky W., *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa 2004
- [7] Levinson, Paul, *Nowe nowe media*, WAM, Kraków 2010
- [8] Briggs, Asa/ Burke Peter, *Spółeczna historia mediów. Od Gutenberga do Internetu*, PWN, Warszawa 2010

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Koźmiński, A.K., Piotrowski, W., *Zarządzanie. Teoria i praktyka*, PWN, Warszawa 2000
- [2] Lepa, Adam, *Pedagogika mass-mediów*, Archidiecezjalne Wydawnictwo Łódzkie, Łódź 2000
- [3] Dusek, Val, *Wprowadzenie do filozofii techniki*, Wydawnictwo WAM, Kraków 2011
- [4] Stępień Tomasz, *Kultura, cywilizacja i historia. Geneza pojęć i teorii na kanwie sporu realizm vs. Antyrealizm*, [w:] Sikora, Marek (red.), *Realizm wobec wyzwań antyrealizmu. Multidyscyplinarny przegląd stanowisk*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr Tomasz Stępień, Tomasz.stepien@pwr.edu.pl

| | | | | | |
|---|---------------|--|------------|---------|---------|
| FACULTY ... W-4..... / DEPARTMENT..... | | | | | |
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish | | Metody optymalizacji | | | |
| Name in English | | Optimization methods | | | |
| Main field of study (if applicable): ... | | Telecommunication | | | |
| Specialization (if applicable): ... | | Modern Telecommunications (TMT) | | | |
| Level and form of studies: | | 2nd level, full-time | | | |
| Kind of subject: | | obligatory | | | |
| Subject code ... | | TKEA00005 | | | |
| Group of courses | | NO* | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 90 | | | | |
| Form of crediting | Examination / | | | | |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | 3 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1 | | | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 To acquire a fundamental knowledge on optimization methods for solving various optimization problems,
 C2 To be skilled in formulating optimization problems,
 C3 To be skilled in solving optimization problems in practice,
 C4 To be skilled in coding optimization algorithms in computational environments

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

- PEK_W01: fundamental knowledge on linear programming,
 PEK_W02: fundamental knowledge on quadratic programming,,
 PEK_W03: fundamental knowledge on unconstrained optimization,
 PEK_W04: fundamental knowledge on equality and inequality constrained nonlinear programming,
 PEK_W05: fundamental knowledge on solving nonlinear equations,
 PEK_W06: fundamental knowledge on stochastic and heuristic optimization,

PEK_W07: fundamental knowledge on integer and multi-criteria programming,

relating to skills:

PEK_U01: skills in formulating optimization problems,

PEK_U02: skills in selecting the right numerical algorithm for a given optimization problem,

PEK_U03: skills in efficient coding and testing optimization algorithms,

| PROGRAMME CONTENT | | |
|----------------------------------|--|------------------------|
| Form of classes - lecture | | Number of hours |
| Lec 1 | Introduction, requirements, static optimization. Optimization problems: types, sizes, and examples | 1 |
| Lec 2 | Linear programming: Simplex method, two-phase method | 1 |
| Lec 3 | Linear programming: Revised simplex method | 1 |
| Lec 4 | Linear programming: Duality, Primal-dual algorithms, Optimality conditions | 1 |
| Lec 5 | Linear programming: Interior-point methods | 1 |
| Lec 6 | Linear programming: Mehrotra predictor-corrector algorithm | 1 |
| Lec 7 | Unconstrained optimization: Optimality conditions, examples | 1 |
| Lec 8 | Unconstrained optimization: Line-search methods | 1 |
| Lec 9 | Unconstrained optimization: Trust-region methods | 1 |
| Lec 10 | Unconstrained optimization: Cauchy point, Dogleg, Steihaug's approach | 1 |
| Lec 11 | Unconstrained optimization: Conjugate gradient methods. Preconditioning | 1 |
| Lec 12 | Unconstrained optimization: Quasi-Newton methods | 1 |
| Lec 13 | Nonlinear least-squares problems | 1 |
| Lec 14 | Nonlinear equations: Gauss-Newton, Lavenberg-Marquardt, Trust-region, Newton methods | 1 |
| Lec 15 | Constrained optimization: Convexity, Lagrange functional and multipliers | 1 |
| Lec 16 | Constrained optimization: KKT conditions | 1 |
| Lec 17 | Quadratic programming with equality constraints: Direct KKT system solvers, Range-space, Null-space, Conjugacy-based methods | 1 |
| Lec 18 | Quadratic programming with inequality constraints: Active-set methods | 1 |
| Lec 19 | Quadratic programming with inequality constraints: Interior-point methods | 1 |
| Lec 20 | Constrained Optimization: Penalty methods | 1 |
| Lec 21 | Constrained Optimization: Log barrier methods | 1 |

| | | |
|--------|---|----|
| Lec 22 | Sequential Quadratic Programming: Reduced Hessian methods, Trust-region methods | 1 |
| Lec 23 | Integer programming | 1 |
| Lec 24 | Multi-objective programming | 1 |
| Lec 25 | Stochastic optimization: Simulated Annealing | 1 |
| Lec 26 | Heuristic optimization: Evolutionary strategies | 1 |
| Lec 27 | Heuristic optimization: Genetic algorithms | 1 |
| Lec 28 | Metaheuristics: IWO, PSO, ACO | 1 |
| Lec 29 | Optimization software | 1 |
| Lec 30 | Test | 1 |
| | Total hours | 30 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Lectures with using blackboards and slides
N2. Computational exercises – discussions
N3. Bibliography
N4. Consultations
N5. Homework

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEK_W01-07 PEK_U01-03 | Partial results of coding optimization algorithms, computational exercises, discussions |

$C = 1/4 * F1 + 3/4 * (\text{note from the final test}) + K/10 - 3$, where K is the number of lectures in which a student participated

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1]. J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 1999.
- [2]. D. G. Luenberger, Y. Ye, Linear and Nonlinear Programming, Springer, 2008 (3rd Edition).
- [3]. S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004.
- [4]. R. J. Vanderbei, Linear Programming: Foundations and Extensions, Springer, 2008.
- [5]. J. Drezo, A. Petrowski, D. Siarry, E. Taillard, Metaheuristics for Hard Optimization: Simulated Annealing, Tabu Search, Evolutionary and Genetic Algorithms, Ant Colonies, Methods and Case Studies. Springer 2006.
- [6]. J. Seidler, A. Badach, W. Molisz, Metody rozwiązywania zadań optymalizacji, WNT 1980.
- [7]. A. Stachurski, A. P. Wierzbicki, Podstawy optymalizacji, Ofic. Wyd. PW, Warszawa 1999.

- [8]. A. Cegielski, Programowanie matematyczne, Ofic. Wyd. Uniw. Ziel.Góra, Zielona Góra 2002.
- [9]. J. Stadnicki, Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych, WNT, Warszawa 2006.
- [10]. W. Findeisen, J. Szymanowski, A. Wierzbicki, Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji, PWN, Warszawa, 1980.
- [11]. Z. Michalewicz, Algorytmy genetyczne+struktury danych=programy ewolucyjne, WNT, Warszawa 1999.

SECONDARY LITERATURE:

- [1]. M. Sysło, N. Deo, J. Kowalik, Algorytmy optymalizacji dyskretnej, PWN, Warszawa 1995.
- [2]. R. S. Garfinkel, G. L. Nemhauser, Programowanie całkowitoliczbowe, PWN, Warszawa 1978.
- [3]. M. Brdyś, A. Ruszczyński, Metody optymalizacji w zadaniach, WNT, Warszawa 1985.
- [4]. J. Arabas, Wykłady z algorytmów ewolucyjnych, WNT, Warszawa, 2001.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Rafał Zdunek, rafal.zdunek@pwr.wroc.pl

| | |
|---|----------------------------------|
| FACULTY ...W-4..... / DEPARTMENT..... | |
| SUBJECT CARD | |
| Name in Polish ... | Aplikacje mobilne |
| Name in English ... | Mobile Applications |
| Main field of study (if applicable): ... | TELECOMMUNICATION |
| Specialization (if applicable): | Modern Telecommunications |
| Level and form of studies: | 2nd* level, full-time |
| Kind of subject: | obligatory |
| Subject code ... | TKEA00010 |
| Group of courses | NO* |

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|---|---------|---------|-----------------------|---------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | | | 30 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | | | 60 | | |
| Form of crediting | | | crediting with grade* | | |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | | | 2 | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 2 | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | | | 1 | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of any object oriented programming language
2. Knowledge of basic Java strongly advised
- 3.

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Ability to create Android applications

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to skills:

PEK_U01 Student is able to use a chosen IDE for Java and Android OS

PEK_U02 Is able to create simple applications with GUI

PEK_U03 Is able to create applications interfacing with selected peripheral devices

PEK_U04 Is able to create complex applications employing numerous Android mechanics

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - laboratory | Number of hours | |
|------------------------------|--|----|
| La1,2 | Introduction. Installation and configuration of selected IDE. Basic Android application. Working with Android Phone or emulator. Running and debugging code. | 4 |
| La3,4 | Android application components: Activities. Activity lifecycle. Designing GUI and writing event-driven code. | 4 |
| La5,6,7 | Android application components: Service, ContentProvider, BroadcastReceiver. Application privileges | 6 |
| La8-10 | Interfacing with selected Android supported peripheral devices, ex. GPS or accelerometer. Using selected Android API, ex. Google Maps | 6 |
| La11-15 | Individual project | 10 |
| | Total hours | 30 |

TEACHING TOOLS USED

N1. Practical excersises - execution of tasks assigned during classes

N2. Individual work - preparing for classes

N3. Individual work - project

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming | Learning outcomes | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|-------------------------|-------------------|---|
|-------------------------|-------------------|---|

| | | |
|---|-----------------|--|
| (during semester), P – concluding (at semester end) | code | |
| F1 | PEK_U01, 02, 03 | class tests, homework |
| F2 | PEK_U01, 02, 03 | execution of tasks assigned during classes |
| F3 | PEK_U04 | individual project |
| $C = 0.4 * F1 + 0.1 * F2 + 0.5 * F3$ | | |

| |
|--|
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE |
| <p><u>PRIMARY LITERATURE:</u></p> <p>[1] Android Developers: http://developer.android.com/develop/index.html [2] Lars Vogel, Android Tutorials: http://www.vogella.com/android.html</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE:</u></p> <p>[1] Bruce Eckel, "Thinking in Java": http://www.mindviewinc.com/Books/downloads.html [2] CommonsWare Android Books (requires payment): http://commonsware.com/books</p> <p>Due to the rapid evolution of Android OS and abundance of online information it is not advised to purchase any printed books.</p> |
| SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS) |
| Bartłomiej Golenko, bartlomiej.golenko@pwr.wroc.pl |

| | | | | | |
|--|----------------------------------|---------|------------|----------------------|---------|
| FACULTY / DEPARTMENT..... | | | | | |
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish: | Elementy sieci optycznych | | | | |
| Name in English: | Optical Networks Elements | | | | |
| Main field of study (if applicable): | Telecommunication | | | | |
| Specialization (if applicable): | TMT | | | | |
| Level and form of studies: | 2nd* level, full-time | | | | |
| Kind of subject: | obligatory | | | | |
| Subject code: | TKEA00025 | | | | |
| Group of courses: | YES | | | | |
| | 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 | | | 60 | |
| Form of crediting | Crediting with grade | | | Crediting with grade | |
| For group of courses mark (X) final course | x | | | x | |
| Number of ECTS points | 4 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | | 2 | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 1 | | | 1 | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. -
2. -
3. -

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Knowledge of basic fiber optic telecommunications

C2 Skills in simple telecommunications set-ups building and their measurement

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**relating to knowledge:**

PEK_W01 Student has knowledge of optical telecommunications and sensor networks

PEK_W02 Student has knowledge of optical network structure

PEK_W03 Student has knowledge of components constituting fiber optic elements of a network

PEK_W04 Student has knowledge of optical amplifiers and lasers

PEK_W05 Student has knowledge of elements: couplers, filters, commutators, isolators and circulators

relating to skills:

PEK_U01 Student can make simple versions of optical telecommunication and sensor networks

PEK_U02 Student can select appropriate network elements with regard to their parameters

PEK_U03 Student can determine the cost of construction of fiber network

relating to social competences:

PEK_K01-

PEK_K02-

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - lecture | | Number of hours |
|----------------------------------|---|------------------------|
| Lec 1 | Application of fiber optic technique in transmission systems. Light propagation in optical fibers. | 2 |
| Lec 2 | Solutions of Maxwell equations for fiber optic | 2 |
| Lec 3 | Attenuation, chromatic dispersion, PMD in optical fibers. Limitations connected with these parameters. | 2 |
| Lec 4 | Transmitters and detectors in optical fiber networks. | 2 |
| Lec 5 | Optical regeneration and multiplexation. | 2 |
| Lec 6 | Optical amplifiers (SOA, EDFA, Raman). | 2 |
| Lec 7 | Optical components, couplers and multiplexers. | 2 |
| Lec 8 | Repetitory course. | 1 |
| Lec 9 | Filters, isolators, circulators. | 2 |
| Lec 10 | Commutators and wavelength converters. | 2 |
| Lec 11 | Nonlinearity phenomena in optical fibers , soliton transmission. | 2 |
| Lec 12 | Modulation and demodulation, signal formats, noise, BER, Q factor | 2 |
| Lec 13 | WDM networks, routing and wavelength allocation. | 2 |
| Lec 14 | Topology network design, single hop networks and translucent-multi-hop networks | 2 |
| Lec 15 | Access and local networks. | 2 |
| | Total hours | 30 |
| Form of classes - project | | Number of hours |
| Proj 1 | Safety standards in optic technique (work with optical sources), introduction. | 1 |
| Proj 2 | Determination of single mode fiber parameters, determination of numerical aperture, cut-off wavelength, mode cut-off frequency. | 2 |
| Proj 3 | Determination of attenuation in fiber optic path and verification of calculations using reflectometer. | 2 |
| Proj 4 | Determination of transmission bands for parts of fiber networks. | 2 |
| Proj 5 | Design of networks using optical couplers. Investigation of transmission in projected networks. | 2 |

| | | |
|--------|--|-----------|
| Proj 6 | Determination of optical detectors parameters. | 2 |
| Proj 7 | Determination of spectra bands of sources applied in communications systems. | 2 |
| Proj 8 | Repetitory course. | 2 |
| | Total hours | 15 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture.
N2. Consultations.
N3. Own work-independent study and preparing last written exam.
N4. Preparing theoretical material to the project.
N5. Realization of project and laboratory exercises.
N6. Elaboration of reports from projects and laboratory exercises.

EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Educational effect number | Way of evaluating educational effect achievement |
|--|---------------------------|--|
| F1 | PEK_W01-W05 | |
| F2 | PEK_U01-U03 | Reports |
| C | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Avigador Brillant”Digital and Analog Fiber Optic Communications for CATV and FTTx Applications, Published by SPIE P.O. Box 10, Bellingham, Washington, 2008
[2] Emmanuel Desurvire “Erbium doped fibers amplifiers, Principles and Applications”

SECONDARY LITERATURE:

- [1] [1] B.E.A. Saleh, M.C. Teich „Fundamentals of Photonics”, Second Editions
John Wiley & Sons. Inc. Publications, 2007

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dr hab. inż. Sławomir Sujecki, prof. PWR, Slawomir.sujecki@pwr.wroc.pl

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR
SUBJECT
Optical Networks Elements
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY
Telecommunication
AND SPECIALIZATION

| Subject educational effect | Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable)** | Subject objectives*** | Programme content*** | Teaching tool number*** |
|----------------------------|---|-----------------------|----------------------|-------------------------|
| PEK_W01 (knowledge) | S2TMT_W06 | C1 | W1 | N1,N2,N3 |
| PEK_W02 | S2TMT_W06 | C1 | W2 | N1,N2,N3 |
| PEK_W03 | S2TMT_W06 | C1 | W3 | N1,N2,N3 |
| PEK_W04 | S2TMT_W06 | C1 | W4 | N1,N2,N3 |
| PEK_W05 | S2TMT_W06 | C1 | W5 | N1,N2,N3 |
| PEK_W06 | S2TMT_W06 | C1 | W6 | N1,N2,N3 |
| PEK_W07 | S2TMT_W06 | C1 | W7 | N1,N2,N3 |
| PEK_U01 (skills) | S2TMT_U06 | C2 | La2 | N4,N5,N6 |
| PEK_U02 | S2TMT_U06 | C2 | La3 | N4,N5,N6 |
| PEK_U03 | S2TMT_U06 | C2 | La4 | N4,N5,N6 |
| PEK_U04 | S2TMT_U06 | C2 | La5 | N4,N5,N6 |
| PEK_U05 | S2TMT_U06 | C2 | La6 | N4,N5,N6 |
| PEK_U06 | S2TMT_U06 | C2 | La7 | N4,N5,N6 |

| | |
|--|--|
| WYDZIAŁ / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim Optyka | |
| Nazwa w języku angielskim Optics | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): - | |
| Stopień studiów i forma: II stopień*, stacjonarna / * | |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy * | |
| Kod przedmiotu TKEA00027 | |
| Grupa kursów NIE | |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 0,5 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Kurs podstawowy z fizyki i matematyki

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Wiedza na temat podstawowych zjawisk i praw z zakresu optyki
 C2 Umiejętność budowania prostych układów optycznych oraz metody ich pomiaru

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Student posiada wiedzę na temat podstawowych struktur optycznych

PEK_W02 Student posiada wiedzę na temat podstawowych zjawisk optycznych

PEK_W03 Student zna podstawowe zależności wykorzystywane w optyce

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Student posiada umiejętność tworzenia prostych układów optycznych

PEK_U02 Student potrafi dobierać podstawowe elementów wykorzystywane podczas projektowania sieci optycznych

PEK_U03 Student rozumie podstawowe zjawiska optyczne

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01

PEK_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Wy1 | Propagacja światła | 2 |
| Wy2 | Wektorowa natura światła | 2 |
| Wy3 | Koherencja i interferencja | 2 |
| Wy4 | Interferencja wielowiązkowa | 2 |
| Wy5 | Dyfrakcja | 2 |
| Wy6 | Optyka ciała stałego (polaryzacja) | 2 |
| Wy7 | Widma optyczne | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.Wykład

N2.Konsultacje

N3.Nauka własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEK_W01-W05 | Kolokwium |
| F2 | PEK_U01-U03 | Sprawozdania |
| F3 | | |
| P | | |

| |
|---|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Modern Optics |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Optyka wstęp |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Dr hab. inż. Sławomir Sujecki, prof. PWr, Slawomir.sujecki@pwr.wroc.pl |

| | |
|---|------------------------------|
| FACULTY W4 / DEPARTMENT K3 | |
| SUBJECT CARD | |
| Name in Polish | Sieci Optyczne 2 |
| Name in English | Optical Network 2 |
| Main field of study (if applicable): | Telecommunication |
| Specialization (if applicable): | TMT |
| Level and form of studies: | 2nd* level, full-time |
| Kind of subject: | obligatory |
| Subject code: | TKEA029 |
| Group of courses | NO |

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|--|---------|---------|----------------------|---------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | | | 30 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | | | 60 | | |
| Form of crediting | | | Crediting with grade | | |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | | | 2 | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | | | | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Completed the cours: Optical Network 1

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Teaching students about modern access networks (mostly optical).
 C2 Preparing listener for use the access network components and show how monitoring and repair these networks.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to skills:

PEK_U01 Listener is able to perform diagnostics and repair of the basic elements of optical networks.

PEK_U02 Listener has information about the design of functional access networks.

relating to social competences:

PEK_K01 Student has an ability to work in a group.

| Form of classes - laboratory | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|---------------|
| Lab 1 | Introductory classes. | 3 |
| Lab 2 | WDM - measurements of optical couplers compatible with CWDM and DWDM. | 3 |
| Lab 3 | WDM - the construction of the network. | 3 |
| Lab 4 | OADM. | 3 |
| Lab 5 | Measurement of network elements. | 3 |
| Lab 6 | The construction of the network. | 3 |
| Lab 7 | Measurement of network BER channels. | 3 |
| Lab 8 | Repair of cables and fiber optic connectors. | 3 |
| Lab 9 | Measurement of plastic fiber network. | 3 |
| Lab 10 | Backup classes. | 3 |
| | Total hours | 30 |

TEACHING TOOLS USED

N1. Consultation.

N2. Self-study (students must be prepared for laboratory exercises).

N3. Group work (prepare the project in groups of 2-4 people).

N4. Laboratory exercises.

N5. Reports of laboratory exercises.

EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end) | Educational effect number | Way of evaluating educational effect achievement |
|---|---------------------------|--|
| F1 | PEK_U01-U02 | Quizzes and evaluation reports. |
| F2 | PEK_K01 | Reports scores. |
| P | | |

| |
|---|
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE |
| <u>PRIMARY LITERATURE:</u> [1] Kaminow I., Li T., Willner A.E.: Optical Fiber Telecommunications. Systems and Networks. Academic Press, 2008 [2] Ramaswami R., Sivarajan K.N., Sasaki G.H.: Optical Networks. A Practical Perspective. Third Edition. Morgan Kaufman, 2010 [3] Emmanuel Desurvire “Erbium doped fibers amplifiers, Principles and Applications” <u>SECONDARY LITERATURE:</u> [1] Brillant A., Digital and Analog Fiber Optic Communicatons for CATV and FTTX Applications, SPIE 2008 |
| SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS) Dr hab. inż. Sławomir Sujecki, prof. PWr, Slawomir.sujecki@pwr.wroc.pl |

| | |
|--|---|
| FACULTY / DEPARTMENT... ELECTRONICS | |
| SUBJECT CARD | |
| Name in Polish | Techniki ultraszerokopasmowe i terahercowe |
| Name in English | Ultra-wide band and terahertz techniques |
| Main field of study (if applicable): | ...Telecommunication (TEL) |
| Specialization (if applicable): | Teleinformatyczna sieci mobilne (TSM) |
| Level and form of studies: | II-end level, full time |
| Kind of subject: | obligatory |
| Subject code | TKEA00033 |
| Group of courses | YES |

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|---|-----------------------|---------|------------|---------|------------------------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 60 | | | | 30 |
| For group of courses mark (X) final course | crediting with grade* | | | | crediting with grade * |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 3 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | | | 1 |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1 | | | | 1 |

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

- 1.
- 2.
- 3.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Gaining basic knowledge about ultra-wide band technology and ultra-band communications
- C2. Gaining basic knowledge about the field of terahertz telecommunications.
- C3. Gaining basic knowledge about the field of terahertz spectroscopy.

*delete as applicable

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 – have a basic knowledge of the sources, detection and properties of terahertz radiation,

PEK_W02 – – have a basic understanding of the role and applications relating to the field of spectroscopy, terahertz imaging and telecommunications.

relating to skills:

PEK_U01 – can use the application number in the development of experimental data,

PEK_U02 – can explain the operation of terahertz technology equipment

PEK_U03 – can explain the formation and operation of the components of THz - terahertz spectrometer technology,

TREŚCI PROGRAMOWE

| Form of classes - lecture | | Number of hours |
|---------------------------|---|-----------------|
| Wy1,2 | Ultra-wide band technique - Introduction | 2 |
| Wy3-6 | Terahertz technology – sources and detection | 4 |
| Wy7,8 | Tools of Terahertz technique | 2 |
| Wy9,10 | Elements of Nonlinear optics | 2 |
| Wy11 | Theory of Time-Domain Spectroscopy | 1 |
| Wy12-14 | Terahertz technique applications | 3 |
| Wy15 | Summary | 1 |
| | Total hours | 15 |

| Form of classes - seminar | | Number of hours |
|---------------------------|---|-----------------|
| Se1,2 | Ultra-wide band techniques | 2 |
| Se 3-6 | Terahertz transmitters and receivers | 4 |
| Se 7,8 | Tools of Terahertz technique | 2 |
| Se 9,10 | Elements of Nonlinear optics | 2 |
| Wy11 | Theory of Time-Domain Spectroscopy | 1 |
| Wy12-14 | Applications of terahertz technique | 3 |
| Wy15 | Creding | 1 |
| | Total hours | 15 |

TEACHING TOOLS USED

N1. Lectures with the use of a blackboard, viewgraphs and slides

N2. Materials on www sites – investigations of references

N3. Simulation tools

N4. Consultations

N5. Homework – preparation to seminars

N6. Homework – individual studies

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---------------------------------|------------------------|---|
|---------------------------------|------------------------|---|

| | | |
|---|--------------------------|---|
| semester), P – concluding (at semester end) | | |
| P1-14 F1-14 | PEK_W01-02 PEK_U01-03 | Preparation of the presentation, active participation in discussion |
| P= 0,5 x P + 0,5 x F | | |

| |
|--|
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE |
| <p><u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u></p> <p>[1] The materials available on the website in the field of THz</p> <p>[2] Janusz A. Dobrowolski „Technika wielkich częstotliwości”, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998</p> <p>[3] A lecturer book: „Światło czy fale? Wybrane aspekty techniki terahercowej od elektroniki do biomedycyny”</p> <p>[4] Books available in a lecturer.</p> <p><u>SECONDARY LITERATURE:</u></p> <p>[1] Papers, publications from the Wroclaw University of Technology e-database</p> |
| SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS) |
| Dr hab. Edward F. Pliński, prof. PWr, edward.plinski@pwr.wroc.pl |

| | | | | | |
|---|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FACULTY / DEPARTMENT..... | | | | | |
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish | | Technika w.cz. w telekomunikacji | | | |
| Name in English | | HF Techniques in Telecommunications | | | |
| Main field of study (if applicable): | | TEL | | | |
| Specialization (if applicable): | | | | | |
| Level and form of studies: | | 1st/ 2nd* level, full-time / part-time* | | | |
| Kind of subject: obligatory / optional / university-wide* | | | | | |
| Subject code | | TKEA15004 | | | |
| Group of courses | | YES | | | |
| | 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 | | 60 | | |
| Form of crediting | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 4 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 2 | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1 | | 1 | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of physics, necessary to understand the physical phenomena in the field of telecommunications.
2. Basic knowledge in selected branches of mathematics necessary to understand the issues in the field of telecommunications.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 - Acquisition of basic knowledge of high frequency techniques including: waves propagation in transmission lines, circuit and field parameters of transmission lines structures and basic passive and active high frequency circuits
- C2 - Ability to prepare and perform basic measurements of fundamental parameters describing transmission lines and high frequency circuits and systems
- C-3 - Ability to design basic high frequency circuits
- C-4 - Collecting experience in team work on leader and team-member position including planning and communication skills

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

- PEK_W01 - knowledge of fundamental field and circuits parameters describing transmission lines and high frequency systems
- PEK_W02 - knowledge of impedance matching and power transfer issues in high frequency circuits and systems
- PEK_W03 - knowledge of high frequency power and signal sources
- PEK_W04 - knowledge of waveguide and planar transmission line technology
- PEK_W05 - knowledge of fundamental high frequency components and circuits and its implementation in waveguide, MIC, LTCC and MMIC technology
- PEK_W06 - knowledge of design methods and Electronic Design Automation (EDA) software for high frequency circuit analysis and design
- PEK_W07 - knowledge of high frequency measurements methods and techniques

relating to skills:

- PEK_U01 skill in using of basic concepts and fundamental field and circuits parameters describing transmission lines and high frequency systems
- PEK_U02 ability to design of basic high frequency circuits with the aid of EDA software
- PEK_U03 ability to prepare and perform basic measurements utilizing methods and equipment used in high frequency technique
- PEK_U04 ability to analyze and elaborate the measurements results

relating to social competences:

- PEK_K01 skill in search for information and the ability to critical examination of search results
- PEK_K02 team work ability
- PEK_K02 understanding the need of self-education and independent search for information
- PEK_K02 understanding the need of decency and complying with rules in academic society

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - lecture | | Number of hours |
|---------------------------|---|-----------------|
| Lec 1-2 | Introduction. Fundamental field and circuits parameters describing transmission lines and high frequency systems | 4 |
| Lec 3-4 | Impedance matching and power transfer issues in high frequency circuits and systems | 4 |
| Lec 5 | High frequency power and signal sources | 2 |
| Lec 6-7 | Waveguide and planar transmission lines technology | 4 |
| Lec 8-10 | Fundamental high frequency components and circuits and its implementation in waveguide, MIC, LTCC and MMIC technology | 6 |
| Lec 11-13 | Design methods and Electronic Design Automation (EDA) software for high frequency circuit analysis and design | 6 |
| Lec 14-15 | Measurements methods and equipment used in high frequency technique | 4 |
| | Total hours | 30 |

| Form of classes - laboratory | | Number of hours |
|-------------------------------------|--|------------------------|
| Lab 1 | Introduction. Presentation of HF elements, components and systems. Presentation of equipment and measurement methods used in HF technique | 6 |
| Lab 2-5 | Measurement of passive and active HF components and circuits with a vector network analyzer, scalar network analyzer and spectrum analyzer. Slotted line measurements using HF signal sources, multimeters and HF detectors. | 6 |
| | Total hours | 15 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Multimedia presentation
- N2. Discussion of problem
- N3. Consultation
- N4. Simulation tools and software
- N5. Personal presentation of equipment operating
- N6. Self-study

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|-------------------------------|--|
| F1 | PEK_U01-U04 | Evaluation of design and measurement report |
| F2 | PEK_K01 -K04 | Evaluation of team work activity and skill |
| F3 | PEK_W01-W07 | Written test at the end of semester |
| $P=0.4 \cdot F1 + 0.1 \cdot F2 + 0.5 \cdot F3$ It is necessary to obtain a positive assessment of the F1, F2, and F3 | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] David M. Pozar, Microwave Engineering, Wiley&Sons 4th edition
- [2] Kai Chang, Handbook of RF/Microwave Components, Wiley&Sons, 2003

SECONDARY LITERATURE:

- [1] N. Kinayman, Modern Microwave circuits, Artech House London, 2005
- [2] P. F. Combes, Microwave Transmission for Telecommunications, Wiley&Sons, 1991
- [3] Publications available in IEEE Xplore, <http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp>

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Grzegorz Jaworski , grzegorz.jaworski@pwr.edu.pl

| FACULTY ELECTRONICS / DEPARTMENT I-28 | | | | | |
|---|---------|---------|-----------------------|---------|---------|
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish Zaawansowane techniki sieciowe | | | | | |
| Name in English Advanced Network Techniques | | | | | |
| Main field of study (if applicable): <i>Telecommunication</i> | | | | | |
| Specialization (if applicable): <i>Modern Telecommunication</i> | | | | | |
| Level and form of studies: 1st / 2nd* level, full-time / part-time * | | | | | |
| Kind of subject: obligatory / optional / university-wide * | | | | | |
| Subject code TKEA17011 | | | | | |
| Group of courses YES / NO* | | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | | | 60 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | | | 150 | | |
| Form of crediting | | | crediting with grade* | | |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | | | 5 | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 5 | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | | | 2,5 | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. is able to describe the architecture, components and operation of routers and switches in a large and complex LAN with WAN access.
- C2. knows WAN technologies and has basic knowledge about deploying IPsec and virtual private network (VPN) over a complex network.
- C3. Can handle common problems with data link protocols, OSPF, EIGRP, STP, and VTP over IPv4 and IPv6 networks, and deploy IPsec and Virtual Private Network (VPN) implementations.
- C4. Can configure and diagnose network devices for advanced features, as well as LAN and WAN.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 - Can describe the architecture, components and operation of routers and switches in a large and complex LAN with WAN access.

PEK_W02 - Knowledge of WAN technologies and network services required by advanced applications in a complex network. It is able to choose WAN networking devices and technologies that meet network requirements.

PEK_W03 - Has basic knowledge about deploying IPsec and Virtual Private Network (VPN) over a complex network.

relating to skills:

PEK_U01 - Can configure routers and switches for advanced features and solve common problems with OSPF, EIGRP, STP, and VTP in IPv4 and IPv6 networks.

PEK_U02 - It is able to configure and diagnose network devices on the LAN and WAN interface and to solve common data link protocol problems.

PEK_U03 - Implements IPsec and Virtual Private Network (VPN) deployments over a complex network.

relating to social competences:

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - laboratory | | Number of hours |
|------------------------------|--|-----------------|
| La1,2 | Introduction to LAN scaling. Redundancy. | 8 |
| La3,4 | Aggregation of links, EtherChannel technology. Wireless LAN. | 8 |
| La5,6 | OSPF protocol in a single and in many areas. | 8 |
| La7,8 | Enhanced Interior Gateway Protocol (EIGRP) - advanced configuration and troubleshooting. | 8 |
| La9,10 | Introducing to WAN connection. Point-to-Point Connections | 8 |
| La11,12 | Frame Relay, Network Address Translation for IPv4 | 8 |
| La13,14 | Broadband Internet access. Securing site-to-site communications. Network monitoring. | 8 |
| La15 | Final tests and Skill Based Assessments | 4 |
| | Total hours | 60 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. On-line course materials on Netacad pages (www.netacad.net)
- N2. Practice – configuration and testing network devices
- N3. E-tests on netacad pages (cisco.netacad.net, <https://kursy.pwr.wroc.pl/>)
- N4. Consultation
- N5. Students own work

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|------------------------|---|
| | | |

| | | |
|--|------------|--|
| concluding (at semester end) | | |
| F1-9 | PEK_W01 | E-testy cząstkowe |
| F10-18 | PEK_U01 | Discussions and activity during classes, written raports |
| F19-27 | PEK_W02-03 | Module e-tests |
| F28-36 | PEK_U02-03 | Discussions and activity during classes, written raports |
| $P = (9/100 * (F1-18) + 40/100 * (\text{final tests}) + 42/100 * (\text{skill based assessments}) + 9/100 * (F19-36))$ | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Wayne Lewis, LAN Switching and Wireless, CCNA Exploration Companion Guide, Cisco Press 2012
- [2] Bob Vachon, Rick Graziani, Accessing the WAN: CCNA Exploration Companion Guide, Cisco Press 2011

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Wendell Odom, CCENT/CCNA ICND1 640-822 Official Cert Guide, Cisco Press 2011
- [2] Wendell Odom, CCNA ICND2 640-816 Official Cert Guide, Cisco Press 2011

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dr inż. Marcin Głowacki, Marcin.Glowacki@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI**KARTA PRZEDMIOTU**

Nazwa w języku polskim: Filtracja ortogonalna sygnałów stochastycznych
Nazwa w języku angielskim: Orthogonal filtering of stochastic signals
Kierunek studiów: Telekomunikacja
Specjalność: Modern Telecommunication
Stopień studiów i forma: II stopień, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: TKEA17021
Grupa kursów: TAK

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 0.5 | | | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

Bez wymagań

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie wiedzy z zakresu teorii i przetwarzania sygnałów losowych oraz jej zastosowań w telekomunikacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – ma wiedzę w zakresie metod przetwarzania sygnałów losowych.

PEK_W02 – zna techniki próbkowania i kwantyzacji.

PEK_W03 - zna podstawowe zagadnienia optymalnej i adaptacyjnej filtracji, ortogonalnej parametryzacji i cyfrowej syntezy sygnałów losowych.

z zakresu umiejętności:

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie . Klasyfikacja sygnałów. Sygnały deterministyczne i losowe. Sygnały losowe: opis, właściwości i podstawowe parametry. Sygnały losowe drugiego rzędu. Liniowe transformacje sygnałów losowych. | 2 |
| Wy2 | Filtracja klasyczna sygnałów deterministycznych a filtracja optymalna sygnałów losowych. Liniowa prognoza średniokwadratowa sygnałów losowych drugiego rzędu. Równania Youle'a-Walkera. | 2 |
| Wy3 | Szybkie algorytmy rozwiązania problemu prognozy: algorytm Levinsona i algorytm Schura. Parametryzacja Schura sygnałów drugiego rzędu. Filtr innowacyjny. | 3 |
| Wy4 | J-ortogonalna realizacja filtru innowacyjnego. Filtracja innowacyjna sygnałów drugiego rzędu (dekorelacja, wybielanie, parametryzacja). Parametryczna estymacja widmowej gęstości mocy. | 3 |
| Wy5 | Ortogonalna realizacja filtru modelującego. Modelowanie stochastyczne sygnałów drugiego rzędu. Filtry ortogonalne. | 2 |
| Wy6 | Adaptacyjna filtracja ortogonalna niestacjonarnych szeregów czasowych. Estymacja widmowej gęstości mocy sygnałów niestacjonarnych. Metoda LPC transmisji sygnałów losowych z kompresją informacji. Zastosowania w telekomunikacji. | 3 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--------------------|---------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | Suma godzin | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych

N2. Dyskusja problemowa

N3. Konsultacje

N4. Praca własna – przygotowanie do wykładu

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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 | Ocena jakości pisemnego kolokwium, ocena odpowiedzi ustnych |
| P = F1 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

Literatura Podstawowa:

- [1] Zarzycki J. Cyfrowa filtracja ortogonalna sygnałów losowych, WNT, Warszawa 1998
- [2] Lyons R.G. Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa 1997
- [3] Materiały dydaktyczne dostępne na www.studia.pwr.wroc.pl - dla specjalności AIC
- [4] Zieliński T., Od teorii do cyfrowego przetwarzania sygnałów, WKŁ, Warszawa, 2006

Literatura Uzupełniająca:

- [1] Szabatin J., Podstawy teorii sygnałów, Warszawa, WKŁ, 2000
- [2] Bendat J.S., Piersol A.G., Metody analizy i pomiaru sygnałów losowych, Warszawa, PWN, 1976
- [3] Artykuły w czasopismach naukowych polecone przez prowadzącego wykład

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Profesor Jan Zarzycki, jan.zarzycki@pwr.wroc.pl

| FACULTY OF ELECTRONICS | | | | | |
|---|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish Przedsiębiorczość w ICT | | | | | |
| Name in English ICT Business | | | | | |
| Main field of study (if applicable): Telecommunications | | | | | |
| Specialization (if applicable): | | | | | |
| Level and form of studies: 2nd level, full-time | | | | | |
| Kind of subject: obligatory | | | | | |
| Subject code TKEU00008 | | | | | |
| Group of courses No | | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 60 | | | | |
| Form of crediting | Crediting with grade | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Crediting with grade |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | 2 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1 | | | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Teleinformatic market recognition
 C2 Acquire basic knowledge of economic indicators and business rules
 C3 Acquire basic knowledge of analyzing teleinformatic market methods
 C4 Acquire basic ability of searching, compile and presentation technical issues

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 know how to describe business model in teleinformatics and explain economic fundamentals in business activity, recognize financial standing, characterize marketing strategy, suggest the price of services and products

relating to skills:

relating to social competences:

| PROGRAMME CONTENT | | |
|-------------------------------------|---|------------------------|
| Form of classes - lecture | | Number of hours |
| Lec 1 | Introducion | 2 |
| Lec 2 | Information society | 2 |
| Lec 3 | Telecommuniacion law | 2 |
| Lec 4 | Telecom business activity – regulations and permissions | 2 |
| Lec 5 | Telecom market fundamentals | 2 |
| Lec 6 | Telecom market analysis | 2 |
| Lec 7 | Marketing – market research, service price, service demands, risk factors | 2 |
| Lec 8 | Network planning – CAPEX and OPEX | 2 |
| Lec 9 | Business planning – business plan | 2 |
| Lec 10 | Set a price strategy – incomes, tariff plans | 2 |
| Lec 11 | Finance projections | 2 |
| Lec 12 | Management of the teleinformatics projects | 2 |
| Lec 13 | Case study | 2 |
| Lec 14 | Case study - cont. | 2 |
| Lec 15 | Proficiency test | 2 |
| | Total hours | 30 |
| Form of classes - class | | Number of hours |
| Cl 1 –Cl 14 | Lectures supported by PowerPoint presentations | 28 |
| Cl 15 | Test | 2 |
| | Total hours | 30 |
| Form of classes - laboratory | | Number of hours |
| Lab 1 | | |
| Lab 2 | | |
| Lab 3 | | |
| Lab 4 | | |
| Lab 5 | | |
| ... | | |
| | Total hours | |
| Form of classes - project | | Number of hours |

| | | |
|--|-------------|------------------------|
| Proj 1 | | |
| Proj 2 | | |
| Proj 3 | | |
| Proj 4 | | |
| ... | | |
| | Total hours | |
| Form of classes - seminar | | Number of hours |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| TEACHING TOOLS USED | | |
| N1. Lecture supported by Power-Point presentations | | |
| N2. Topics introduction – important issues | | |
| N3. Tutorials | | |
| N4. Student self-work | | |

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---|-------------------------------|--|
| P | PEK_W01 | Activity during lectures, proficiency test |
| | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Piątek S., Prawo telekomunikacyjne - Komentarz”, Wydanie 2, C.H.Beck, Warszawa 2005.
- [2] Hawawini G., Viallet, Finanse menedżerskie, PWE, Warszawa 2007.
- [3] Fiore F.F., Jak szybko przygotować biznesplan, Wolters Kluwer, Kraków 2006.
- [4] Janiszewski J.M. (red.), Budowa sieci szerokopasmowych. Planowanie i przygotowanie koncepcji. Poradnik dla samorządowców, Fundacja Wspierania Wsi, Warszawa 2008.
- [5] Snedaker S., Zarządzanie projektami IT w małym palcu, Helion, Gliwice 2007.

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Eugeniusz W. Gaca, Krzysztof J. Heller, Paweł M. Marchelek, Budowa sieci szerokopasmowych. Projekt techniczny, budowa i eksploatacja sieci. Część II. Poradnik dla samorządowców, Fundacja Wspomagania Wsi, Warszawa 2009.

- [2] Wiesław Baług, Jarosław Józik, Robert Mierzwiński, Jacek Oko, Andrzej Sobczak, Ostatnia mila. Budowa i eksploatacja teleinformatycznej sieci dostępowej. Część III. Poradnik dla operatorów i samorządowców, Fundacja Wspomagania Wsi, Warszawa 2010.
- [3] Maciej Rogalski, Zmiany w prawie telekomunikacyjnym. Komentarz, WoltersKluwer Polska, Warszawa 2006.
- [4] Gołaczyński J. (red.), Prawne i ekonomiczne aspekty komunikacji elektronicznej, LexisNexis, Warszawa 2003.
- [5] Brigham E.F., Gapenski L.C., Zarządzanie finansami, PWE, Warszawa 2000.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Jarosław M. Janiszewski, jaroslaw.janiszewski@pwr.edu.pl

| FACULTY W4 / DEPARTMENT K3 | | | | | |
|--|----------------------------------|---------|------------|-----------------------|---------|
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name of subject in Polish | Elementy sieci optycznych | | | | |
| Name of subject in English | Optical Networks Elements | | | | |
| Main field of study (if applicable): | Telecommunication | | | | |
| Specialization (if applicable): | | | | | |
| Profile: | academic | | | | |
| Level and form of studies: | 2nd level, full-time | | | | |
| Kind of subject: | obligatory | | | | |
| Subject code | TKEU00003 | | | | |
| Group of courses | YES | | | | |
| | 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 | | | 60 | |
| Form of crediting | Crediting with grade* | | | Crediting with grade* | |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | 4 | | | | |
| including number of ECTS points for practical classes (P) | | | | 2 | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 1 | | | 1 | |

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

- 1.
- 2.
- 3.

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Basic knowledge about fiber optic telecommunications

C2 Skills in simple telecommunications set-ups building and their measurement

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 Student has knowledge of optical telecommunications and sensor networks

PEK_W02 Student has knowledge of optical network structure

PEK_W03 Student has knowledge of components constituting fiber optical network

PEK_W04 Student has knowledge of optical amplifiers and lasers

PEK_W05 Student has knowledge of elements: couplers, filters, commutators, isolators and circulators

relating to skills:

PEK_U01 Student can make simple versions of optical telecommunication and sensor networks
 PEK_U02 Student can select appropriate network elements with regard to their parameters relating to social competences:
 PEU_K01
 PEU_K02
 PEK_U03 Student can determine the cost of construction of fiber network
relating to social competences:
 PEK_K01
 PEK_K02

PROGRAMME CONTENT

| Lecture | | Number of hours |
|----------------|---|------------------------|
| Lec 1 | Application of fiber optic technique in transmission systems. Light propagation in optical fibers. | 2 |
| Lec 2 | Solutions of Maxwell equations for fiber optic | 2 |
| Lec 3 | Attenuation, chromatic dispersion, PMD in optical fibers. Limitations connected with these parameters. | 2 |
| Lec 4 | Transmitters and detectors in optical fiber networks. | 2 |
| Lec 5 | Optical regeneration and multiplexation. | 2 |
| Lec 6 | Optical amplifiers (SOA, EDFA, Raman). | 2 |
| Lec 7 | Optical components, couplers and multiplexers. | 2 |
| Lec 8 | Repetitory course. | 1 |
| Lec 9 | Filters, isolators, circulators. | 2 |
| Lec 10 | Commutators and wavelength converters. | 2 |
| Lec 11 | Nonlinearity phenomena in optical fibers , soliton transmission. | 2 |
| Lec 12 | Modulation and demodulation, signal formats, noise, BER, Q factor | 2 |
| Lec 13 | WDM networks, routing and wavelength allocation. | 2 |
| Lec 14 | Topology network design, single hop networks and translucent-multi-hop networks | 2 |
| Lec 15 | Access and local networks. | |
| | Total hours | 30 |
| Project | | Number of hours |
| Proj 1 | Safety standards in optic technique (work with optical sources), introduction. | 1 |
| Proj 2 | Determiration of single mode fiber parameters, determiration of numerical aperture, cut-off wavelength, mode cut-off frequency. | 2 |
| Proj 3 | Determiration of attenuation in fiber optic path and verification of calculations using reflectometer. | 2 |
| Proj 4 | Determiration of transmission bands for parts of fiber networks. | 2 |

| | | |
|--------|---|-----------|
| Proj 5 | Design of networks using optical couplers. Investigation of transmission in projected networks. | 2 |
| Proj 6 | Determination of optical detectors parameters. | 2 |
| Proj 7 | Determination of spectra bands of sources applied in communications systems. | 2 |
| Proj 8 | Repetitory course. | 2 |
| | Total hours | 15 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture.
N2. Consultations.
N3. Own work-independent study and preparing last written exam.
N4. Preparing theoretical material to the project.
N5. Realization of project and laboratory exercises.
N6. Elaboration of reports from projects and laboratory exercises.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|------------------------|---|
| F1 | PEK_W01-W05 | Writing test |
| F2 | PEK_U01-U03 | Reports |
| F3 | | |
| P=0.6*F1+0.4*F2 | | |
| Both marks need to be positive (F>= 3.0) | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Avigador Brillant "Digital and Analog Fiber Optic Communications for CATV and FTTx Applications, Published by SPIE P.O. Box 10, Bellingham, Washington, 2008
[2] Emmanuel Desurvire "Erbium doped fibers amplifiers, Principles and Applications"

SECONDARY LITERATURE:

- [1] B.E.A. Saleh, M.C. Teich „Fundamentals of Photonics”, Second Editions
John Wiley & Sons. Inc. Publications, 2007

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dr inż. Łukasz Sojka, lukasz.sojka@pwr.wroc.pl

| FACULTY OF ELECTRONICS | | | | | |
|---|---------------------|---------|------------|---------------------|---------|
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish Metody numeryczne | | | | | |
| Name in English Numerical Methods | | | | | |
| Main field of study (if applicable): Telecommunications | | | | | |
| Level and form of studies: 2nd level, full-time | | | | | |
| Kind of subject: obligatory | | | | | |
| Subject code TKEU00004 | | | | | |
| Group of courses Yes | | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 90 | | | 60 | |
| Form of crediting | Credit with a grade | | | Credit with a grade | |
| For group of courses mark (X) final course | x | | | | |
| Number of ECTS points | 5 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | 0 | | | 2 | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1 | | | 1 | |

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Getting the basic knowledge on numerical methods, pros and cons of basic algorithms depending on the analyzed problem
- C2. Getting the ability of implementation of numerical methods in the form of computer code.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

I. Relating to knowledge: has basic knowledge of numerical methods

- PEK_W01 – knows basic techniques concerning approximation and interpolation for function with single and multiple arguments.
- PEK_W02 – knows techniques of numerical differentiation for ordinary derivatives, partial derivatives and divergence, curl and gradient operators.
- PEK_W03 – knows methods of numerical integration of functions of single and multiple arguments.
- PEK_W04 – knows method of numerical finding the roots and extremes of single argument functions.
- PEK_W05 – knows direct and iterative methods of solving sets of linear equations, methods of matrix inversion and computing matrix determinant.
- PEK_W06 – knows methods of computing eigenvalues and eigenvectors of matrices.
- PEK_W07 – knows methods of solving ordinary differential equations for given initial/boundary conditions.
- PEK_W08 – knows methods of solving partial differential equations: finite differences methods, finite element method and boundary element method.

II. Relating to abilities: Has basic abilities of implementation of numerical methods in the form of computer codes.

PEK_U01 – is able to construct an algorithm describing chosen numerical method.

PEK_U02 – is able to write a computer code, in a chosen high level programming language implementing the algorithm

PEK_U03 – is able to launch and test the code on chosen examples.

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - lecture | | Number of hours |
|----------------------------------|---|------------------------|
| Lec 1 | Organizational matters. Applications of numerical methods. Approximation and interpolation. | 2 |
| Lec 2 | Numerical differentiation. | 2 |
| Lec 3-4 | Numerical integration. | 4 |
| Lec 5 | Methods of numerical finding roots and extremes of single argument functions. | 2 |
| Lec 6-8 | Methods of solving sets of linear equations. | 6 |
| Lec 9 | Computing eigenvalues and eigenvectors of matrices. | 2 |
| Lec 10-11 | Numerical solving of ordinary differential equations | 4 |
| Lec 12-14 | Methods of numerical solving of partial differential equations. | 6 |
| Lec 15 | Recapitulation. | 2 |
| | Total hours | 30 |
| Form of classes - project | | Number of hours |
| Pr1 | Organizational matters. Choosing the subject and the programming language. | 2 |
| Pr2 | Analysis of the literature concerning chosen numerical method | 2 |
| Pr3-6 | Working out the algorithm in form of block chart/pseudo-code | 8 |
| Pr7-11 | Working out the code implementing the algorithm | 10 |
| Pr12 | Choosing the computational examples to test the code. | 2 |
| Pr13-14 | Testing the correctness of the code on chosen examples. | 4 |
| Pr15 | The discussion of the project results. | 2 |
| | Total hours | 30 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lectures
 N2. Consultations.
 N3. Student's own work – self-studies and preparations for the exam.
 N4. Student's own work – preparation of the algorithm, writing and testing the computer code.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|------------------------|---|
| F1 | PEK_U01 ÷ PEK_U03 | Working computer code plus written report |
| F2 | PEK_W01 – PEK_W08 | Written or oral exam |
| $P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ $F1 \geq 3.0, F2 \geq 3.0$ | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody Numeryczne, WNT, 1995.
 [2] A. Bjorck, G. Dahlquist, Metody numeryczne, PWN, 1987
 [3] J. i M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz. 1, WNT, 1988.
 [4] M. Dryja, J. i M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz. 2, WNT, 1988..

SECONDARY LITERATURE IN POLISH:

- [1] J. Sikora, Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych: podstawy metody elementów skończonych i metody elementów brzegowych, Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009.
 [2] J. Krupka, R.Z. Morawski (red.), L.J. Opalski, Wstęp do metod numerycznych dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.

SECONDARY LITERATURE IN ENGLISH:

- [1] L. Fausett, Numerical methods using MathCad, Prentice Hall, Upper Saddle River 2002

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Andrzej Kucharski, 71 320 29 12; andrzej.kucharski@pwr.edu.pl

| | | | | | |
|--|-----------------------------|---------|------------|---------|---------|
| FACULTY W4 / DEPARTMENT K3 | | | | | |
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name of subject in Polish | Optyka | | | | |
| Name of subject in English | Optics | | | | |
| Main field of study (if applicable): | Telecommunication | | | | |
| Specialization (if applicable): | | | | | |
| Profile: | academic | | | | |
| Level and form of studies: | 2nd level, full-time | | | | |
| Kind of subject: | obligatory | | | | |
| Subject code | TKEU00005 | | | | |
| Group of courses | NO | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 30 | | | | |
| Form of crediting | Crediting with grade* | | | | |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | 1 | | | | |
| including number of ECTS points for practical classes (P) | | | | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 0,5 | | | | |

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

- 1.
- 2.
- 3.

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Student has knowledge of basic optical laws and definitions

C2 Student can design and measure simple optical set-ups

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge::

PEK_W01 Student has knowledge of basic optical components

PEK_W02 Student has knowledge about optical phenomenon

PEK_W03 Student has knowledge about basic optical laws

relating to skills: PEK_U01 Student is able to design simple optical set-ups

PEK_U02 Student can recognize and use basic optical components for design optical networks

PEK_U03 Student understand basic optical laws

relating to social competences:

PEK_K01

PEK_K02

PROGRAMME CONTENT

| Lecture | | Number of hours |
|---------|---------------------------------|-----------------|
| Lec 1 | The Propagation of light | 2 |
| Lec 2 | The Vectorial Nature of Light | 2 |
| Lec 3 | Coherence and Interference | 2 |
| Lec 4 | Muliple-Beam Interference | 2 |
| Lec 5 | Diffraction | 2 |
| Lec 6 | Optics of Solids (Polarization) | 2 |
| Lec 7 | Optical Spectra | 2 |
| Lec 8 | Writing test | 1 |
| | Total hours | 15 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture.
N2. Consultations.
N3. Own work-independent study and preparing last written exam.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|------------------------|---|
| F1 | PEK_W01-W05 | Writing test |
| F2 | PEK_U01-U03 | Reports |
| F3 | | |

P
Both marks need to be positive ($F \geq 3.0$)

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Modern Optics

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Optics introduction

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dr inż. Łukasz Sójka, lukasz.sojka@pwr.wroc.pl

FACULTY ELECTRONICS / DEPARTMENT.....

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish Systemy wbudowane
Name of subject in English Embedded systems
Main field of study (if applicable): Telekomunikacja
Specialization (if applicable)
Profile: academic / ~~practical~~*
Level and form of studies 2nd level, full-time
Kind of subject obligatory
Subject code TLEU00013
Group of courses YES

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|--|----------------------|---------|----------------------|---------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | 30 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Form of crediting | crediting with grade | | crediting with grade | | |
| For group of courses mark final course with (X) | | | | | |
| Number of ECTS points | 3 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 2 | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 0,5 | | 1 | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. K1TEL_W11
2. K1TEL_U14

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Gaining knowledge of microprocessor-based embedded systems.
C2 Gaining knowledge of computer control systems.
C3 Gaining knowledge of programmable controllers PLC.
C4 Gaining design embedded systems skills
C5 Gaining program embedded systems skills

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEK_W01 Knows the architecture of embedded systems, their design and operation.

Relating to skills:

PEK_U01 Can use software environment for embedded systems.

PROGRAM CONTENT

| Lectures | | Number of hours |
|--|---|------------------------|
| Lec 1 | Introduction to embedded systems. | 1 |
| Lec 2 | Microprocessor embedded systems. | 2 |
| Lec 3 | Computer control systems. | 2 |
| Lec 4 | Programmable logic controllers (PLC). | 2 |
| Lec 5 | Basic architecture of microcontrollers. Runtime systems. Real-time operating systems. | 3 |
| Lec 6 | STM32 family of microcontrollers. Input-output ports, interrupts, timers, serial interfaces. | 5 |
| | Total hours | 15 |
| Laboratory | | Number of hours |
| Lab 1 | Introductory classes. Health and Safety. Terms laboratory. Program laboratory. Assessment Criteria. Acquainted with the position of the laboratory. | 2 |
| Lab 2 | Familiar with the environment and a library Keil uVision Standard Peripherals Library. | 2 |
| Lab 3 | Ports I/O | 4 |
| Lab 4 | The NVIC interrupts. External Interrupt EXTI | 4 |
| Lab 5 | SysTick. Timers/Counters. Real Time Clock. | 8 |
| Lab 6 | Serial interfaces USART, SPI, I2C. | 6 |
| Lab 7 | ADC. | 4 |
| | Total hours | 30 |
| TEACHING TOOLS USED | | |
| N1. Multimedia presentation N2. The technical documentation and application notes N3. Talk problematic N4. Consultation N5. Own work | | |

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes number | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---|---------------------------------|---|
| F1 | PEK_W01 | Written test (multiple choice). |
| F2 | PEK_U01 | Quality assessment of laboratory tasks. Verbal responses and discussions. |
| C = F1*0,6+F2*0,4 | | |
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE | | |

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Daca W., Mikrokontrolery – od układów 8-bitowych do 32-bitowych, MIKOM, Warszawa 2000
- [2] Dorf R.C., Bishop R.H. Modern control systems, Addison Wesley, 1995
- [3] Marwedel P., Embedded System Design, Kluwer Academic Publishers, Boston 2003
- [4] Pełka R., Mikrokontrolery – architektura, programowanie, zastosowania, WKŁ, Warszawa 2000
- [5] Ting-pat So A., Intelligent building systems, Kluwer Academic Publ., Boston – London 1999

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Paprocki K., Mikrokontrolery STM32, BTC, Legionowo 2009
- [2] Peczarski M., Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet, BTC, Legionowo 2011
- [3] Galewski M., STM32: aplikacje i ćwiczenia w języku C, BTC, Legionowo 2011

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Jarosław Emilianowicz, jaroslaw.emilianowicz@pwr.edu.pl

| FACULTY OF ELECTRONICS | | | | | |
|--|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish Przedsiębiorczość w ICT | | | | | |
| Name in English ICT Business | | | | | |
| Main field of study (if applicable): Telecommunications | | | | | |
| Specialization (if applicable): | | | | | |
| Level and form of studies: 2nd level, full-time | | | | | |
| Kind of subject: obligatory | | | | | |
| Subject code TKEU00008 | | | | | |
| Group of courses No | | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 60 | | | | |
| Form of crediting | Crediting with grade | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Crediting with grade |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | 2 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 1 | | | | |

*delete as applicable

| |
|--|
| PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES |
|--|

| |
|---------------------------|
| SUBJECT OBJECTIVES |
|---------------------------|

- C1 Teleinformatic market recognition
 C2 Acquire basic knowledge of economic indicators and business rules
 C3 Acquire basic knowledge of analyzing teleinformatic market methods
 C4 Acquire basic ability of searching, compile and presentation technical issues

| |
|------------------------------------|
| SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS |
|------------------------------------|

relating to knowledge:

PEK_W01 know how to describe business model in teleinformatics and explain economic fundamentals in business activity, recognize financial standing, characterize marketing strategy, suggest the price of services and products

relating to skills:

relating to social competences:

| PROGRAMME CONTENT | | |
|-------------------------------------|---|------------------------|
| Form of classes - lecture | | Number of hours |
| Lec 1 | Introducion | 2 |
| Lec 2 | Information society | 2 |
| Lec 3 | Telecommuniacion law | 2 |
| Lec 4 | Telecom business activity – regulations and permissions | 2 |
| Lec 5 | Telecom market fundamentals | 2 |
| Lec 6 | Telecom market analysis | 2 |
| Lec 7 | Marketing – market research, service price, service demands, risk factors | 2 |
| Lec 8 | Network planning – CAPEX and OPEX | 2 |
| Lec 9 | Business planning – business plan | 2 |
| Lec 10 | Set a price strategy – incomes, tariff plans | 2 |
| Lec 11 | Finance projections | 2 |
| Lec 12 | Management of the teleinformatics projects | 2 |
| Lec 13 | Case study | 2 |
| Lec 14 | Case study - cont. | 2 |
| Lec 15 | Proficiency test | 2 |
| | Total hours | 30 |
| Form of classes - class | | Number of hours |
| Cl 1 –Cl 14 | Lectures supported by PowerPoint presentations | 28 |
| Cl 15 | Test | 2 |
| | Total hours | 30 |
| Form of classes - laboratory | | Number of hours |
| Lab 1 | | |
| Lab 2 | | |
| Lab 3 | | |
| Lab 4 | | |
| Lab 5 | | |
| ... | | |
| | Total hours | |
| Form of classes - project | | Number of hours |

| | | |
|--|-------------|------------------------|
| Proj 1 | | |
| Proj 2 | | |
| Proj 3 | | |
| Proj 4 | | |
| ... | | |
| | Total hours | |
| Form of classes - seminar | | Number of hours |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| TEACHING TOOLS USED | | |
| N1. Lecture supported by Power-Point presentations | | |
| N2. Topics introduction – important issues | | |
| N3. Tutorials | | |
| N4. Student self-work | | |

EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Educational effect number | Way of evaluating educational effect achievement |
|---|----------------------------------|---|
| P | PEK_W01 | Activity during lectures, proficiency test |
| | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Piątek S., Prawo telekomunikacyjne - Komentarz”, Wydanie 2, C.H.Beck, Warszawa 2005.
- [2] Hawawini G., Viallet, Finanse menedżerskie, PWE, Warszawa 2007.
- [3] Fiore F.F., Jak szybko przygotować biznesplan, Woltewrs Kluwer, Kraków 2006.
- [4] Janiszewski J.M. (red.), Budowa sieci szerokopasmowych. Planowanie i przygotowanie koncepcji. Poradnik dla samorządowców, Fundacja Wspierania Wsi, Warszawa 2008.
- [5] Snedaker S., Zarządzanie projektami IT w małym palcu, Helion, Gliwice 2007.

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Eugeniusz W. Gaca, Krzysztof J. Heller, Paweł M. Marchelek, Budowa sieci szerokopasmowych. Projekt techniczny, budowa i eksploatacja sieci. Część II. Poradnik dla samorządowców, Fundacja Wspomagania Wsi, Warszawa 2009.

- [2] Wiesław Baług, Jarosław Józik, Robert Mierzwiński, Jacek Oko, Andrzej Sobczak, Ostatnia mila. Budowa i eksploatacja teleinformatycznej sieci dostępowej. Część III. Poradnik dla operatorów i samorządowców, Fundacja Wspomagania Wsi, Warszawa 2010.
- [3] Maciej Rogalski, Zmiany w prawie telekomunikacyjnym. Komentarz, WoltersKluwer Polska, Warszawa 2006.
- [4] Gołaczyński J. (red.), Prawne i ekonomiczne aspekty komunikacji elektronicznej, LexisNexis, Warszawa 2003.
- [5] Brigham E.F., Gapenski L.C., Zarządzanie finansami, PWE, Warszawa 2000.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Jarosław M. Janiszewski, jaroslaw.janiszewski@pwr.edu.pl

| | |
|---|---|
| FACULTY OF ELECTRONICS | |
| SUBJECT CARD | |
| Name in Polish: | Sieci Sensorowe |
| Name in English: | Sensor Networks |
| Main field of study (if applicable): | Telecommunications |
| Specialization (if applicable): | Teleinformatic Mobile Networks (TSM) |
| Profile: | general / practical* |
| Level and form of studies: | 2nd level, full-time |
| Kind of subject: | obligatory |
| Subject code: | TKEU000212 |
| Group of courses: | YES |

*delete as applicable

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|--|-------------|---------|----------------------|---------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Form of crediting | Examination | | crediting with grade | | |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 3 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes: | — | | 2 | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes: | 1 | | 1 | | |

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Knowledge of basic multi-access protocols
2. Knowledge of phenomena accompanying the radiowaves propagation as well as basic propagation models

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Gaining basic knowledge on the application, requirements, a node and a network architecture.
- C2. Gaining basic knowledge on the multi-access and routing protocols used in sensor networks as well as on the systems used in sensor networks.
- C3. Gaining basic skills of deploying and managing a sensor network matched to specific needs and available transmission techniques.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**relating to knowledge:**

- PEK_W01 – has basic knowledge on: the origin, applications, state of the art and development perspectives, specificity of MANET, WSN, DTN, Internet of Things technologies (both 3GPP and non-3GPP), WBAN networks and the radio identification RFID
- PEK_W02 – knows basic aspects regarding: the sensor node architecture and the network architecture, knows hands-on principles and issues associated with designing and implementing real complex sensor and telemetric networks
- PEK_W03 – has basic knowledge on: Multiple Access Control protocols, energy-saving mechanisms and routing protocols in sensor networks, is able to enumerate and characterize main standards and transmission techniques used in Wireless Sensor Networks, is able to characterize basic localization techniques

relating to skills:
 PEK_U01 – is able to match and configure a sensor network with the use of one of available transmission techniques (e.g. ZigBee, WLAN, Bluetooth, UWB and/or other short- and long-range IoT technologies with the use of a microprocessor platform such as Arduino) with respect to the measurement needs. Is able to configure a simple RFID system

| PROGRAMME CONTENT | | |
|----------------------------------|--|------------------------|
| Form of classes - lecture | | Number of hours |
| Le1 | The origin of sensor networks, state of the art, prospective development, key aspects in sensor networks. A concept of the Edge Intelligence, applications, types of the sensor node interactions, challenges to WSN | 3 |
| Le2 | WSN and MANET networks, discontinuous networks DTN, bus networks | 2 |
| Le3 | A sensor node structure (controller, memory, sensors/actuators, power supply, communication module). A WSN network architecture quality metrics and design principles, general aspects of a sensor network planning) | 2 |
| Le4 | Introduction to short-range systems dedicated to local sensor networks, exemplified by IEEE 802.15.4 (ZigBee) and IEEE 802.11ah (WLAN) | 1 |
| Le5 | Introduction to wearable networks systems (WBAN) and the radio identification (RFID) | 2 |
| Le6 | Introduction to the Internet of Things systems in the context of sensor networks, including 3GPP (eg. NB-IoT) and non-3GPP (eg. LoRa) | 2 |
| Le7 | Multiple access protocols and routing protocols in WSN | 1 |
| Le8 | Review | 2 |
| Total hours: | | 15 |

| Form of classes – laboratory | | Number of hours |
|-------------------------------------|--|------------------------|
| La1 | Introductory classes: safety regulations, initial information regarding apparatus handling, reporting rules and assessment. Presentation of workstations used during classes, including: a wireless sensor network system (WSN) – ZigBee, an ultra-wideband system (UWB) and programmable Arduino platforms as well as measurement methods with the use of analog and digital sensors | 2 |
| La2 | Transmission parameters measurements in the ZigBee sensor network system (IEEE 802.15.4) in the multi-hop mode | 3 |
| La2 | Threshold performance (max. throughput, PER vs. number of retries under interference) measurement of a WSN network realized in the ZigBee (IEEE 802.15.4) technology | 3 |
| La3 | Environmental parameters measurements with the use of a sensor network built on the Arduino platform (<u>analog</u> sensors) | 3 |
| La4 | Environmental parameters measurements with the use of a sensor network built on the Arduino platform (<u>digital</u> sensors) | 2 |
| La5 | Performance-related and functional measurements of a WSN network realized in the ultrawideband (UWB) technique | 2 |
| Total hours: | | 15 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. A lecture with the use of the blackboard and slides
- N2. Simulation tools
- N3. Consultation
- N4. The student's independent work – preparation for the laboratory classes
- N5. The student's independent work – studies and preparation for the assessment

EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Educational effect number | Way of evaluating educational effect achievement |
|--|---------------------------|--|
| F1 | PEK_W01-03 | Written assessment (based on the lecture syllabus) |
| F2 | PEK_U01-02 | Final laboratory grade |

$C=0.67 \cdot F1 + 0.33 \cdot F2$
a positive concluding grade is conditioned by obtaining positive grades from the groups of courses associated with the subject

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] McNamara D.A., Pistotius C.W.I., Malherbe J.A.G., „Wireless Sensor Networks. Technology, protocols, and applications”, Wiley & Sons Wiley, 2007
- [2] Karl H., Willig A., “Protocols and architectures for wireless sensor networks”, Wiley & Sons Wiley, 2005

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dr hab. inż. Kamil Staniec, prof. PWR, kamil.staniec@pwr.edu.pl

MATRIX OF CORRELATION BETWEEN EDUCATIONAL EFFECTS FOR SUBJECT
Sensor Networks
AND EDUCATIONAL EFFECTS FOR MAIN FIELD OF STUDY **Telecommunications**
AND SPECIALIZATION **Teleinformatic Mobile Networks**

| Subject educational effect | Correlation between subject educational effect and educational effects defined for main field of study and specialization (if applicable) | Subject objectives | Programme content | Teaching tool number |
|----------------------------|---|--------------------|-------------------|----------------------|
| PEK_W01 | S2TSM_W08 | C1 | Le 1,2,3 | N1,N2,N3,N5 |
| PEK_W02 | S2TSM_W08 | C2 | Le 4,5 | N1,N2,N3,N5 |
| PEK_W03 | S2TSM_W08 | C2 | Le 6,7 | N1,N2,N3,N5 |
| PEK_U01 | S2TSM_U07 | C3 | La 1-7 | N2,N3,N4 |

| FACULTY W4 / DEPARTMENT K3 | | | | | |
|--|-----------------------------|---------|-----------------------|---------|---------|
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name of subject in Polish | Sieci Optyczne | | | | |
| Name of subject in English | Optical Network | | | | |
| Main field of study (if applicable): | Telecommunication | | | | |
| Specialization (if applicable): | TMT | | | | |
| Profile: | academic | | | | |
| Level and form of studies: | 2nd level, full-time | | | | |
| Kind of subject: | obligatory | | | | |
| Subject code | TKEU104 | | | | |
| Group of courses | NO | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 90 | | 30 | | |
| Form of crediting | Crediting with grade* | | Crediting with grade* | | |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | 2 | | | | |
| including number of ECTS points for practical classes (P) | | | 1 | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 0,5 | | 0,5 | | |

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

- 1.
- 2.
- 3.

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Teaching students about modern access networks (mostly optical).

C2 Preparing listener for use the access network components and show how monitoring and repair these networks

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 Student has a basic knowledge about modern optical networks

PEK_W02 Student has a knowledge about data transmission in optical networks

PEK_W03 Student has a knowledge about operation of components of DWDM system

PEK_W04 Student has knowledge about operation of components of FTTH and PON system

PEK_W05 Student has knowledge about operation of historical evolution of DWDM systems

PEK_W06 Student has a knowledge about architecture of DWDM system

PEK_W07 Student has a knowledge about diagnostic of optical networks

PEK_W08 Student has a knowledge and understand the problem of "last mile" in optical networks

relating to skills:
 PEK_ Student can perform diagnostic and repair of optical network
 PEK_U02 Student has a knowledge that allow his to design WDM network.
 relating to social competences:

PROGRAMME CONTENT

| Lecture | | Number of hours |
|----------------|---|------------------------|
| Lec 1 | Introduction; optical networks, ideas, needs, technologies. | 1 |
| Lec 2 | Principles of data transmission in optical networks. | 2 |
| Lec 3 | Components of DWDM system | 2 |
| Lec 4 | FTTX, PON networks | 2 |
| Lec 5 | Operation and evolution of DWDM network | 2 |
| Lec 6 | Design of DWDM network | 2 |
| Lec 7 | Diagnostic of optical network | 2 |
| Lec 8 | „Last mile” problem in optical networks | 2 |
| | Total hours | 15 |

| Laboratory | | Number of hours |
|-------------------|--|------------------------|
| Lab 1 | Intoduction classes | 1 |
| Lab 2 | Measurments and charaterization of CWDM and DWDM optical splitters | 2 |
| Lab 3 | Monitoring and diagnostic of WDM network | 2 |
| Lab 4 | Application of lasers in WDM optical systems | 2 |
| Lab 5 | Regeneration of optical signal in WDM networks | 2 |
| Lab 6 | Designing of microstructured optical fibers. | 2 |
| | Total hours | 15 |

TEACHING TOOLS USED

N1. Lecture.
 N2. Consultation.
 N3. Self-study (preparing students for classes and exam).
 N4. Laboratory exercises.
 N5. Reports of laboratory exercises.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---|------------------------|---|
| F1 | PEK_W01-W8 | Writing test |
| F2 | PEK_U01-U02 | Quizzes and evaluation reports. |
| F3 | | |

$P=0.6 \cdot F1 + 0.4 \cdot F2$
 Both marks need to be positive ($F \geq 3.0$)

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Kaminow I., Li T., Willner A.E.: Optical Fiber Telecommunications. Systems and Networks. Academic Press, 2008
- [2] Ramaswami R., Sivarajan K.N., Sasaki G.H.: Optical Networks. A Practical Perspective. Third Edition. Morgan Kaufman, 2010
- [3] Emmanuel Desurvire “Erbium doped fibers amplifiers, Principles and Applications”

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Brillant A., Digital and Analog Fiber Optic Communicatons for CATV and FTTX Applications, SPIE 2008

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dr inż. Łukasz Sójka, lukasz.sojka@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ Elektroniki / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Sieci multimedialne
Nazwa w języku angielskim: Multimedia Networks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy): Teleinformatyka i Multimedia (TIM)
Stopień studiów i forma: II stopień*, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu: TKEU00105
Grupa kursów: TAK

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------|-----------|----------------------|---------|----------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 120 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin | | zaliczenie na ocenę* | | zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 6 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 2 | | 1 | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie ogólnej wiedzy dotyczącej sieci i usług multimedialnych
- C2 Zdobycie ogólnej wiedzy dotyczącej formatów standardów prezentacji i przetwarzania treści multimedialnych
- C3 Zdobycie wiedzy w zakresie definiowania i opisu poszczególnych elementów sieci (systemów) multimedialnych, ich roli i funkcji
- C4 Zdobycie umiejętności z zakresu projektowania funkcjonalności, wymiany danych i organizacji systemu/sieci multimedialnych

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**Z zakresu wiedzy:**

- PEK_W01 - Ma ogólną wiedzę związaną aspektami prawnymi oraz standardami i normami technicznymi w zakresie świadczenia usług multimedialnych
- PEK_W02 - Ma szczegółową wiedzę związaną z organizacją sieci świadczących usługi multimedialne
- PEK_W03 - zna poszczególne elementy systemu multimedialnego i ich funkcje.
- PEK_W04 - zna wymagania umożliwiające projektowanie systemów i sieci multimedialnych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 - Potrafi analizować parametry usługowe wpływające na organizację sieci multimedialnych, planować architekturę sieci i systemów multimedialnych
- PEK_U02 - Potrafi nakreślać zakres funkcjonalności poszczególnych elementów sieci multimedialnych
- PEK_U03 - Jest w stanie przygotować prezentację - korzystać z multimedialnych mechanizmów przedstawiania treści
- PEK_U04 - Potrafi zbudować sieć wideokonferencyjną opartą na różnych protokołach obsługi sesji połączenia
- PEK_U05 - Umie zaprezentować proces konfiguracji terminali wideokonferencyjnych
- PEK_U06 - Potrafi wykorzystywać umiejętność przesyłania danych multimedialnych w sieci IP realizując praktyczne zadania

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do systemów i usług multimedialnych (pojęcia, definicje, statystyki) | 2 |
| Wy2 | Systemy i sieci multimedialne - obszary standaryzacji | 2 |
| Wy3,4,5,6 | Systemy multimedialne (elementy systemu multimedialnego, mechanizmy kompresji, formaty informacji). | 8 |
| Wy7,8,9 | Systemy klasy „Triple Play” - na przykładzie systemów IPTV (usługi, architektura, organizacja systemu dostawy treści, zabezpieczenie treści) | 6 |
| Wy10,11 | Jakość świadczenia usług multimedialnych - monitorowanie i zapewnianie | 4 |
| Wy12,13 | Szerokopasmowe systemy dostępne – ograniczenia infrastruktury w dostarczaniu usług multimedialnych | 4 |
| Wy14 | Multimedialne usługi komunikacyjne | 2 |
| | Repetitorium | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1 | Zajęcia wprowadzające – omówienie tematyki zajęć, przedstawienie warunków zaliczenia, szkolenie BHP | 2 |
| La2,3 | Konfiguracja sieci i protokoły standardu H.323 | 4 |
| La4 | Obsługa i zarządzanie wideokonferencji wielopunktowych | 2 |
| La5 | Obsługa i zastosowanie Firewall'a brzegowego | 2 |
| La7 | Monitorowanie, Planowanie i zarządzanie systemem wideokonferencyjnym | 2 |
| La8 | Obsługa i zastosowanie strażnika H.323 | 2 |
| La9 | Centralna rejestracja danych i sygnalizacji wideo oraz przesyłania strumieniowego | 2 |

| | | |
|---------|---|-----------|
| La10 | Obsługa i zastosowanie bramy w systemie wideokonferencyjnym | 2 |
| La11 | Konfiguracja i zarządzanie wideoterminalem grupowym | 2 |
| La12 | Obsługa audiokonferencji | 2 |
| La13,14 | Konfiguracja sieci i protokoły standardu SIP | 4 |
| La6,15 | Testy sprawdzające | 4 |
| | Suma godzin | 30 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora, slajdów
 N2 Konsultacje
 N3 Praca własna – przygotowanie do zajęć praktycznych (seminarium) - Prezentacja multimedialna
 N4 Dyskusja problemowa
 N5 Materiały i instrukcje laboratoryjne.
 N6 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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_U02 PEK_U03 | Ocena prezentacji kolejnych etapów realizacji tematu seminaryjnego |
| F2 | | |
| F3 | PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 | pisemne zaliczenie - test |
| $P=0.2 \cdot F1 + 0.2 \cdot F2 + 0.6 \cdot F3$ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Zalecenia ITU-T serii F
- [2] Dokumenty DVB (ang. *Digital Video Broadcasting*)
- [3] Dokumenty ISO, a w szczególności opracowania grupy MPEG (ang. *Moving Picture Experts Group*)
- [4] Ustawa Prawo telekomunikacyjne z dnia 16 lipca 2004 r., tekst jednolity, Dz.U. z 2004 nr 171 poz. 1800
- [5] Video Streaming Home Media Servers, 2nd Edition, Lawrence Harte, Althos 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Zalecenia ITU-T, ETSI
- [2] Dokumenty i opracowania DLNA (ang. *The Digital Living Network Alliance*)
- [3] Dokumenty i opracowania UPnP Forum
- [4] Dokumenty DSL Forum, ATIS

| |
|--|
| |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
| Dr inż. Jacek Oko jacek.oko@pwr.wroc.pl |

| | |
|--|--|
| WYDZIAŁ / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim | Biometria |
| Nazwa w języku angielskim | Biometry |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Telekomunikacja |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | TIM |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu | TKEU00106 |
| Grupa kursów | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|---|---|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 90 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 5 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 3 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | 1 | |

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
| 1. K2TEL_W01 |
| 2. K2TEL_W02 |

| |
|--|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu biometrii pod kątem zdolności projektowania systemów biometrycznych, w tym wiedzy dotyczącej: akwizycji danych biometrycznych, metod redukcji danych, metod klasyfikacji danych, metod podejmowania decyzji oraz metod oceny jakości systemu biometrycznego. |
| C2 Nabycie umiejętności projektowania i implementacji poszczególnych elementów systemu biometrycznego. |
| C3. Nabycie umiejętności oceny jakości systemu biometrycznego. |

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – posiada ogólną wiedzę dotyczącą biometrii najbardziej upowszechnionych cech biometrycznych.

PEK_W02 – zna podstawowe metody analizy i przetwarzania danych biometrycznych

PEK_W03 – zna podstawowe metody i miary oceny systemów biometrycznych i rozumie znaczenie podstawowych parametrów charakteryzujących systemy biometryczne.

PEK_W04 – zna podstawowe zagadnienia prawne i etyczne w aspekcie stosowania technologii biometrycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi zaprojektować prosty system biometryczny wykorzystujący do analizy najbardziej znane cechy biometryczne.

PEK_U02 – potrafi przygotować stanowisko sprzętowo-programowe niezbędne do implementacji bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego

PEK_U03 – potrafi dokonać wyboru odpowiednich metod analizy i przetwarzania danych biometrycznych i zaimplementować poszczególne bloki przetwarzania danych systemu biometrycznego.

PEK_U04 – potrafi przygotować stanowisko sprzętowo-programowe niezbędne do oceny jakości poszczególnych bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego

PEK_U05 – potrafi przeprowadzić odpowiednie testy i na ich podstawie ocenić (w ograniczonym zakresie) jakość bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do przedmiotu. Charakterystyki wybranych cech biometrycznych. Opis przykładowego systemu biometrycznego. Podstawowe pojęcia. | 4 |
| Wy2 | Analiza poszczególnych elementów systemu biometrycznego. | 2 |
| Wy3 | Metody akwizycji danych biometrycznych | 2 |
| Wy4 | Metody redukcji danych | 4 |
| Wy5 | Metody ekstrakcji i selekcji cech | 4 |
| Wy6 | Metody tworzenia wzorców | 2 |
| Wy7 | Metody podejmowania decyzji | 6 |
| Wy8 | Analiza i projektowanie systemów biometrycznych z jednoczesną analizą kilku cech biometrycznych. | 2 |
| Wy9 | Metody i miary oceny jakości systemów biometrycznych. | 2 |
| Wy10 | Wybrane zagadnienia dotyczące stosowania technologii biometrycznych, w tym: wady i zalety systemów biometrycznych, zagadnienia etyczne i prawne. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Wprowadzenie. Metodologia projektowania systemów biometrycznych. | 4 |
| Pr2 | Tworzenie środowiska sprzętowo-programowego do implementacji poszczególnych bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego. | 2 |
| Pr3 | Projektowanie i implementacja wybranych bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego. Integracja poszczególnych elementów systemu. | 16 |
| Pr4 | Tworzenie środowiska do testowania poprawności działania i oceny jakości implementowanych bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego. | 4 |
| Pr5 | Uruchomienie i wykonanie testów opracowanych elementów systemu biometrycznego. | 4 |
| | Suma godzin | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład tradycyjny z częściowym wykorzystaniem komputera i rzutnika. N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium. N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych. N4. Konsultacje N5. Urządzenia do akwizycji danych biometrycznych, oprogramowanie MATLAB. |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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_W04 | Kolokwium zaliczeniowe |
| F2 | PEK_U01, PEK_U03, PEK_U05 | Sprawozdanie pisemne z wykonanego projektu. |
| F3 | PEK_U02, PEK_U04 | Sprawdzian praktyczny. |
| $P=0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot (0.6 \cdot F2 + 0.4 \cdot F3)$ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] K. Ślot, Wybrane zagadnienia biometrii, WKŁ, 2008

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] K. Ślot, *Rozpoznawanie biometryczne – nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów*, WKŁ, Warszawa, 2010.
- [2] J.R. Vacca, *Biometric Technologies and Verification Systems*, Butterworth-Heinemann, Elsevier, Burlington, 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl

| | | | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| FACULTY / DEPARTMENT..... | | | | | |
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name of subject in Polish Biometria 2 | | | | | |
| Name of subject in English Biometry 2 | | | | | |
| Main field of study (if applicable): Telecommunications | | | | | |
| Specialization (if applicable): TIM | | | | | |
| Profile: academic / practical* | | | | | |
| Level and form of studies: 1st/ 2nd level, uniform magister studies*, full-time / part-time* | | | | | |
| Kind of subject: obligatory / optional / university-wide* | | | | | |
| Subject code TKEU00107 | | | | | |
| Group of courses YES / NO* | | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Form of crediting | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 2 | | | | |
| including number of ECTS points for practical classes (P) | | | | 1 | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 1 | | | 1 | |

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. S2TIM_W03
2. S2TIM_U03

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Acquisition of advanced knowledge in the field of biometric pattern analysis methods, as well as basic knowledge in the field of verification of the authenticity of the presented biometric features

C2 Acquisition of skills to design, implement and evaluate the quality of individual elements of the biometric system both in terms of the uniqueness of the biometric pattern as well as the authenticity of the biometric features

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 - has advanced knowledge of selected biometric features

PEK_W02 - knows the methods of analyzing a biometric pattern in terms of its uniqueness as well as in terms of its authenticity and understands the need of taking into account both these aspects when designing biometric system

relating to skills:

PEK_U01 - is able to design biometric system using appropriate biometric features for analysis, taking into account both the aspect of uniqueness and authenticity of the presented biometric pattern

PEK_U02 - is able to prepare a hardware and software stand necessary for the implementation of biometric system data processing blocks and is able to select appropriate methods of analysis and processing of biometric data and implement these methods in a selected hardware and software platform

...

relating to social competences:

PEU_K01

PEU_K02

PROGRAMME CONTENT

| Lecture | | Number of hours |
|-------------|--|-----------------|
| Lec 1 | Advanced technologies for the acquisition of biometric patterns | 4 |
| Lec 2 | Advanced methods of analysis of selected biometric patterns | 6 |
| Lec 3 | The process of designing a biometric system on the example of selected biometric feature, taking into account the aspect of the uniqueness of its pattern, as well as the authenticity of this feature | 5 |
| Total hours | | 15 |

| Project | | Number of hours |
|-------------|---|-----------------|
| Proj 1 | Determining the topic, scope and purpose of the project | 1 |
| Proj 2 | User requirements analysis. Development of design assumptions. Development of a preliminary work schedule | 2 |
| Proj 3 | Implementation of the project on schedule | 10 |
| Proj 4 | Presentation of the project results/achievements | 2 |
| Total hours | | 15 |

TEACHING TOOLS USED

N1. Traditional lecture with partial use of a computer and projector.

N2. Self study - preparation for final test.

N3. Self study - preparation for project classes.

N4. Consultations

N5. Devices for biometric data acquisition, MATLAB software.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|------------------------|---|
| | | |

| | | |
|---|-------------------|---|
| F1 | PEK_W01 – PEK_W02 | Final test |
| F2 | PEK_U01 – PEK_U02 | Written report on the completed project. Oral presentation. Discussion |
| F3 | | |
| P=0.5*F1 + 0.5*F2 | | |
| Note - each component assessment must be positive (F> = 3.0) | | |
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE | | |
| <u>PRIMARY LITERATURE:</u> | | |
| [1] J. Mazur, Materiały do wykładu. | | |
| [2] K. Ślot, Wybrane zagadnienia biometrii, WKŁ, 2008 | | |
| [3] N.K. Ratha, V. Govindaraju, eds. Advances in Biometrics – sensors, algorithms and systems, Springer, London, 2008 | | |
| <u>SECONDARY LITERATURE:</u> | | |
| [1] K. Ślot, <i>Rozpoznawanie biometryczne – nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów</i> , WKŁ, Warszawa, 2010 | | |
| [2] J.R. Vacca, Biometric Technologies and Verification Systems, Butterworth-Heinemann, Elsevier, Burlington, 2007 | | |
| SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS) | | |
| Dr inż. Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl | | |

| | |
|---|--|
| WYDZIAŁ / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim Systemy Przetwarzania Sygnałów | |
| Nazwa w języku angielskim Signal Processing Systems | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): TIM | |
| Stopień studiów i forma: I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * | |
| Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * | |
| Kod przedmiotu TKEU00108... | |
| Grupa kursów TAK / NIE * | |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|---|---|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK) | 1 | | | 1 | |

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH |
|---|

KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. K2TEL_W01
2. K2TEL_W02

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu metodologii projektowania systemów przetwarzania sygnałów.

C2 Nabycie umiejętności projektowania, implementacji sprzętowo-programowej i oceny jakości poszczególnych elementów systemu przetwarzania sygnałów.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – posiada ogólną wiedzę dotyczącą projektowania systemów przetwarzania sygnałów w pasmach akustycznym, sejsmicznym, wizyjnym i termowizyjnym.

PEK_W02 – zna metody przetwarzania sygnałów/obrazów zarówno pod kątem właściwej akwizycji tych sygnałów, jak również wydobywania z nich określonych informacji.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi zaprojektować system przetwarzania sygnałów, rozumie znaczenie podstawowych bloków funkcjonalnych, potrafi dokonać wyboru właściwych do założeń projektowych elementów sprzętowych oraz metod przetwarzania sygnałów.

PEK_U02 – potrafi przygotować stanowisko sprzętowo-programowe niezbędne do implementacji bloków przetwarzania danych projektowanego systemu przetwarzania sygnałów oraz potrafi implementować te bloki w wybranej platformie sprzętowo-programowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do przedmiotu. Metodologia projektowania systemów przetwarzania sygnałów. | 3 |
| Wy2 | Przetwarzanie sygnałów akustycznych i sejsmicznych – sensory, algorytmy, systemy. | 5 |
| Wy3 | Przetwarzanie sygnałów wizyjnych i termowizyjnych – sensory, algorytmy, systemy. | 4 |
| Wy4 | Systemy złożone. | 2 |
| Wy5 | Zastosowania. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|---|---------------|
| Pr1 | Ustalenie tematu, zakresu i celu projektu. | 1 |
| Pr2 | Analiza wymagań użytkownika. Opracowanie założeń projektowych. Opracowanie wstępnego harmonogramu prac. | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Pr3 | Realizacja projektu według harmonogramu. | 10 |
| Pr4 | Prezentacja wyników projektu. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z częściowym wykorzystaniem komputera i rzutnika.
- N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.
- N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych.
- N4. Konsultacje
- N5. Urządzenia do akwizycji sygnałów akustycznych, sejsmicznych, wizyjnych i termowizyjnych, oprogramowanie MATLAB.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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 | Kolokwium zaliczeniowe |
| F2 | PEK_U01-PEK_U02 | Sprawozdanie pisemne z wykonanego projektu. Prezentacja ustna. Dyskusja. |
| P=0.5*F1 + 0.5*F2 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Mazur, Materiały do wykładu.
- [2] K. R. Fowler, What Every Engineer Should Know About Developing Real-Time Embedded Products.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J.G. Ganssle Embedded Hardware, Elsevier, 2008.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl

| | |
|---|-----------------------|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim ... Satelitarne systemy teleinformatyczne | |
| Nazwa w języku angielskim ICT Satellite Systems | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): Teleinformatyczne sieci mobilne (TSM) | |
| Stopień studiów i forma: | II stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu | TKEU00207 |
| Grupa kursów | NIE |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|---------------------|---------|---------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 30 | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | 60 | | 30 |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | Zaliczenie na ocenę | | Zaliczenie na ocenę |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 6 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2 | | 1 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1,5 | | 1 | | 0,5 |

*niepotrzebne skreślić

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI |
| 1. |

| |
|--|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1 Poznanie i zrozumienie architektury systemów satelitarnych |
| C2 Nabycie wiedzy dotyczącej parametrów systemów i sieci satelitarnych |
| C3 Nabycie wiedzy dotyczącej metod analizy i projektowania systemów i sieci satelitarnych |
| C4 Zdobycie umiejętności ustawiania i konfiguracji odbiorczej stacji satelitarnej |
| C5 Zdobycie umiejętności przesyłania sygnału telewizyjnego w sieciach kablowych |
| C6 Zdobycie umiejętności pomiaru oraz obliczania parametrów sygnału w torze satelitarnym oraz kablowym |

C7 Zdobyć umiejętności wyszukiwania informacji technicznej
 C8 Zdobyć umiejętności opracowania informacji technicznej i przygotowania prezentacji

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Posiada szczegółową wiedzę dotyczącą struktury, funkcji i sposobu działania różnych rodzajów systemów satelitarnych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi przygotować i przeprowadzić prezentację o tematyce satelitarnej, wyszukiwać informacje i analizować różnorodne rozwiązania techniczne.

PEK_U02 Posiada umiejętność uruchomienia, monitorowania i badania jakości połączenia satelitarnego

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godz. |
|----------------------|---|--------------|
| Wy1 | Wprowadzenie, typy i podstawowe charakterystyki systemów | 2 |
| Wy2 | Orbity satelitarne | 2 |
| Wy3 | Orbita geostacjonarna | 2 |
| Wy4 | Bilans energetyczny łączy do i od satelity | 2 |
| Wy5 | Wypadkowy bilans energetyczny z uwzględnieniem szumów i zakłóceń | 2 |
| Wy6 | Zakłócenia w łączności satelitarnej | 2 |
| Wy7 | Protokoły transmisyjne w sieciach satelitarnych | 2 |
| Wy8 | Protokoły z potwierdzeniem i ich skuteczność | 2 |
| Wy9 | Platformy transmisyjne, ich wady i zalety | 2 |
| Wy10 | Metody i protokoły dostępu wielokrotnego do zasobów transpondera | 2 |
| Wy11 | Klasyfikacja systemów satelitarnych, systemy VSAT i ich charakterystyki | 2 |
| Wy12 | Satelitarne systemy wolnej transmisji danych | 2 |
| Wy13 | Satelitarne systemy do łączności głosowej | 2 |
| Wy14 | Szerokopasmowe systemy satelitarne | 2 |
| Wy15 | Test zaliczający | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| Lab1 | Wprowadzenie do przedmiotu, określenie zasad zaliczenia przedmiotu, szkolenie BHP. | 3 |

| | | |
|------|--|----|
| | Wprowadzenie do analizy szumowej i przypomnienie miary decybelowej. Zapoznanie z aparaturą pomiarową dostępną w laboratorium | |
| Lab2 | Ustawienie anteny z zwieszeniem azymut-elewacja. Analiza budżetu energetycznego łącza | 3 |
| Lab3 | Ustawienie anteny z zwieszeniem biegunowym. Analiza działania systemu biegunowego. Pomiar i obserwacja sygnałów satelitarnych. | 3 |
| Lab4 | Identyfikacja miejsca uszkodzenia toru kablowego, pomiary reflektometryczne kabli | 3 |
| Lab5 | Pomiary parametrów elementów składowych systemu rozprawdzającego sygnał satelitarny | 3 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Sem1 | Wprowadzenie do seminarium, omówienie planu i warunków zaliczenia. | 1 |
| Sem2 | Omówienie tematów seminaryjnych, dostępnych źródeł informacji | 1 |
| Sem3 | Rozdanie tematów seminaryjnych, ustalenie zasad oceny prezentacji i harmonogramu prezentacji | 1 |
| Sem4 | Prezentacje opracowanych tematów, ocena prezentacji, dyskusja ze studentami | 12 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| <p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p>N2. Weryfikacja przez prowadzącego wiedzy studentów z przygotowania do ćwiczenia. Syntetyczna prezentacja celu zadania laboratoryjnego przez prowadzącego.</p> <p>N3. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym</p> <p>N4. Sprawozdanie pisemne z realizacji zadania laboratoryjnego</p> <p>N5. Prezentacja syntetyczna każdego tematu</p> <p>N6. Prezentacja studenta, dyskusja oraz ocena prezentacji</p> <p>N7. Elektroniczna wersja prezentacji</p> <p>N8. Konsultacje</p> <p>N9. Praca własna</p> |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---------------------------------|--|
| F1 | PEK_W01 | Aktywność na wykładach, kolokwium zaliczające |

| | | |
|--|---------|--|
| F2 | PEK_U02 | Weryfikacja pisemna lub ustna wiedzy studentów w zakresie realizowanego ćwiczenia. Ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych. Omówienie sprawozdań ze studentami. |
| F3 | PEK_U01 | Aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena prezentacji seminaryjnych przygotowanych przez studenta |
| $P=0,5 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,2 \cdot F3$ Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna ($F \geq 3.0$) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Ryszard J. Zieliński, „Satelitarne sieci teleinformatyczne, WNT, Warszawa 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [2] G. Maral, M. Bousquet, „Satellite Communications Systems”, Wiley, 1993 i następne wydania.
 [3] Zhili Zun, „Satellite Networking”, Wiley, 2005.
 [4] D. Roddy, „Satellite Communications”, McGraw-Hill, 2006.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ryszard J. Zieliński, ryszard.zielinski@pwr.wroc.pl

FACULTY ELECTRONICS / DEPARTMENT CHAIR OF TELECOMMUNICATIONS AND TELEINFORMATICS (W4/K3)
SUBJECT CARD

| | |
|---|--|
| Name in Polish | Projekt IoT |
| Name in English | IoT Project |
| Main field of study (if applicable): ... | Telecommunications (TEL) |
| Specialization (if applicable): | Teleinformatyczne sieci mobilne (TSM) |
| Level and form of studies: | 2nd level, full-time* |
| Kind of subject: | obligatory |
| Subject code ... | TKEU00220 |
| Group of courses | NO |

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|---|----------|---------|------------|----------------------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | — | — | — | — | — |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | — | — | — | — | — |
| Form of crediting | — | — | — | Crediting with grade | — |
| For group of courses mark (X) final course | — | — | — | — | — |
| Number of ECTS points | 2 | — | — | — | — |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | — | — | — | 1,5 | — |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | — | — | — | 0,5 | — |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. S2TSM_W03

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Gaining skills in organizing an ICT project and its realization.
- C2. Gaining skills in configuring the hardware part of the ICT platform with the use of various IoT technologies.
- C3. Gaining skills in creating database systems connected with the hardware platform as well as visualizing the IoT data.
- C4. Gaining skills in teamworking under conditions of mutual dependency of tasks and an imposed schedule.
- C5. Gaining skills in brief, yet thorough presentation of performed tasks, lucidly embedding them in the project entirety.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

Relating to skills:

PEK_U01 – is able to configure radio interfaces of various Internet of Things systems (LoRa, HC-12, NRF24L01, SigFox, NB-IoT) with the use of popular microprocessor platforms (such as Arduino, Raspberry Pi).

PEK_U02 – is able to configure a database environments suited to the machine-type traffic for storing the measured data.

PEK_U03 – is able to configure a visualization environment for the measured phenomena, connected with the database.

PEK_U04 – is able to briefly yet thoroughly present results of performed tasks, lucidly embedding them in the project entirety.

Relating to social competences:

PEK_K01 – is able to work in a team with awareness regarding mutual connections of tasks performed within and a necessity of upholding the schedule discipline

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - project | | Number of hours |
|---------------------------|--|-----------------|
| Pr1 | Presenting organizational information, presenting project topics, groups formation | 2 |
| Pr2 | Initial presentations of groups and selected topics | 2 |
| Pr3-6 | Work on projects | 8 |
| Pr7 | Revision seminar | 2 |
| Pr8-11 | Work on projects | 8 |
| Pr12 | Mid-term seminar | 2 |
| Pr13-14 | Work on projects | 4 |
| Pr15 | Final seminar – presentation of results | 2 |
| Total hours: | | 30 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Technical specifications of hardware platforms of the Internet of Things systems
- N2. Programmable circuits of the Internet of Things systems
- N3. Microcontroller platforms (Arduino, Raspberry Pi etc.)
- N4. Students' own work – performing leader-commissioned tasks
- N5. Multimedia devices for presenting results

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| | | |
|---|------------------------|---|
| Evaluation (F – forming (during semester), P – | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---|------------------------|---|

| | | |
|--|-----------------------|--|
| concluding (at semester end) | | |
| F1 | PEK_U01-04 | Credits for the written report on the tasks performed within the project |
| F2 | PEK_K01 PEK_U01-04 | Credits for partial submissions (seminars) + evaluation of cooperation in the team |
| P = 0,5*(F1+F2) F1, F2≥3 | | |
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE | | |
| <u>PRIMARY LITERATURE:</u> | | |
| [1] Online courses available within Akademia Nettigo (http://akademia.nettigo.pl/) | | |
| <u>SECONDARY LITERATURE:</u> | | |
| [1] An online course available within Cisco Academy „Introduction to IoT” | | |
| SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS) | | |
| Kamil Staniec, PhD, DSc, kamil.staniec@pwr.edu.pl | | |

| | |
|--|---|
| WYDZIAŁ ..W4... / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim ... | Automatyczne rozpoznawanie mowy |
| Nazwa w języku angielskim ... | Automatic speech recognition |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Telekomunikacja (TEL) |
| Specjalność (jeśli dotyczy): ... | Teleinformatyka i multimedia (TIM) |
| Stopień studiów i forma: | II stopień*, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu | TKEU13101 |
| Grupa kursów | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|----------------------|-----------|--------------|----------------------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie na ocenę* | | | zaliczenie na ocenę* | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | 1 | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- C1. Ma podstawową wiedzę na temat automatycznego rozpoznawania mowy (ARM) dotyczącą opisu problemu, metod parametryzacji sygnału mowy oraz ukrytych szeregów Markowa. Potrafi charakteryzować i oceniać systemy ARM.
- C2. Potrafi: budować szkielet systemu automatycznego rozpoznawania mowy oraz tworzyć własne rozwiązania

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01: Wiedza o celach stawianych systemom automatycznego rozpoznawania mowy i metodach realizacji tych celów

PEK_W02: Wiedza o podstawowych narzędziach rozpoznawania mowy

PEK_W03: Wiedza o wybranych rozwiązaniach wspomagających rozpoznawanie mowy

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01: Umiejętność planowania rozwiązania automatycznego rozpoznawania mowy

PEK_U02: Umiejętność realizacji podstawowych algorytmów wykorzystywanych w systemach ARM

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie: czym jest automatyczne rozpoznawanie mowy (ARM), warianty ARM | 2 |
| Wy2 | Podstawowe informacje dotyczące generowania i percepcji mowy | 2 |
| Wy3 | Jednostki fonetyczne mowy: podział, cechy | 2 |
| Wy4 | Parametryzacja sygnału mowy | 2 |
| Wy5 | Uczenie rozpoznawania i rozpoznawanie jednostek fonetycznych, ustalanie ciągu jednostek fonetycznych | 2 |
| Wy6 | Końcowe rozpoznawanie, algorytmy wspomagające rozpoznawanie | 2 |
| Wy7 | Kompensacja cech osobniczych i wpływów środowiskowych | 3 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | Sformułowanie zadania grupowego, rozdanie zadań indywidualnych | 2 |
| Pr2 | Dyskusja ogólna dotycząca planowanego rozwiązania | 6 |
| Pr3 | Konsultacje merytoryczne i wzajemne uzgodnienia | 5 |
| Pr4 | Prezentacja zrealizowanego rozwiązania | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład głównie z wykorzystaniem tablicy, prezentacja przykładów z wykorzystaniem multimedialnych

N2. Konsultacje

N3. Praca własna

N4. Pisemne testowanie wiedzy zdobytej przez studenta

N5. Prezentacja własnych rozwiązań częściowych w zakresie ARM

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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 | Pisemne testowanie wiedzy zdobytej przez studenta |
| F2 | PEK_U01, PEK_U02 | Ocena prezentacji proponowanego rozwiązania |
| P = 0,5* F1 + 0,5*F2 Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna (F >= 3.0) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Makowski R., Automatyczne rozpoznawanie mowy – wybrane zagadnienia, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Ryszard Makowski, ryszard.makowski@pwr.wroc.pl

| | | | | | |
|--|-----------------------|---------|-----------------------|---------|---------|
| FACULTY ELECTRONICS / DEPARTMENT I-28 | | | | | |
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish: Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych | | | | | |
| Name in English: Security of ICT Systems | | | | | |
| Main field of study (if applicable): Telecommunication | | | | | |
| Specialization (if applicable): Teleinformatics and multimedia | | | | | |
| Level and form of studies: 1st / 2nd* level, full-time / part-time* | | | | | |
| Kind of subject: obligatory / optional / university-wide* | | | | | |
| Subject code TKEU15103 | | | | | |
| Group of courses YES / NO* | | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | 45 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 60 | | 90 | | |
| Form of crediting | crediting with grade* | | crediting with grade* | | |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 5 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 3 | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1 | | 2 | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1.

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Fundamental knowledge gathering concerned with securing a computer network, device access, traffic filtering and data confidentiality.

C2 Fundamental knowledge gathering concerned with authentication and encryption, methods, attacks detection and prevention.

C3. Configuration and verification of security mechanisms on routers, secure tunnelling, and IDS/IPS gathering skills.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 – fundamental knowledge on network security threats and methods of securing teleinformatic devices, Authentication, Authorization and Accounting (AAA) concept.

PEK_W02 – fundamental knowledge on firewalls and Intrusion Prevention Systems (IPS) implementation.

PEK_W03 – fundamental knowledge on LAN Security and cryptographic techniques.

PEK_W04 – fundamental knowledge on managing a secure network and the Cisco Adaptive Security Appliance (ASA).functionality.

relating to skills:

PEK_U01 –secure administrative access on Cisco routers configuration skills

PEK_U02 – firewall configuration skills

PEK_U03 – Intrusion Prevention Systems (IPS) configuration skills

PEK_U04 – security of Layer 2 devices configuration skills

PEK_U05 – VPN on routers and ASA configuration skills

relating to social competences:

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - lecture | | Number of hours |
|-------------------------------------|---|------------------------|
| Lec 1 | Network threats, attack methodologies, mitigation techniques, and the basics of securing a network. | 2 |
| Lec 2 | Authentication, Authorization and Accounting | 2 |
| Lec 3,4 | Firewall Technologies. Implementing Intrusion Prevention Systems (IPS). | 4 |
| Lec 5 | LAN Security | 2 |
| Lec 6 | Virtual Private Networks and cryptographic techniques | 2 |
| Lec 7 | Managing a Secure Network | 2 |
| Lec 8 | Review. | 1 |
| | Total hours | 15 |
| Form of classes - laboratory | | Number of hours |
| La1,2 | Secure administrative access on Cisco routers | 3 |
| La 3 | Secure administrative access on Cisco routers using AAA and Radius | 3 |
| La 4 | Context-Based Access Control and Zone-Based Policy Firewall | 3 |

| | | |
|-------------------|---|-----------|
| La 5 | Intrusion Prevention Systems (IPS) | 3 |
| La 6 | Security of the Layer 2 infrastructure | 3 |
| La 7 | Site-to-site and remote-access VPN on routers | 3 |
| La 8,9 | Basic configuration of Firewall using text and graphical interface | 6 |
| La10,11 | Configuration of network access without a dedicated client using the SSL protocol Using firewall devices to implement VPN connections between the company's premises Implementation of VPN connections between firewall devices and routers | 6 |
| La12,13, 14,15 | Final tests and Skills Based Assessment | 12 |
| | Total hours | 45 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lectures
- N2. On-line course materials on Netacad pages (cisco.netacad.net)
- N3. Practice – configuration and testing network devices
- N4. E-tests on netacad pages (cisco.netacad.net, <https://kursy.pwr.wroc.pl/>)
- N5. Consultation
- N6. Students own work

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|------------------------|--|
| F1 | PEK_W01-04 | e-tests |
| F2, F3,F4,F5 | PEK_U01-05 | F2 - evaluation of the implementation of exercises (reports) F3 - practical skill test F4 - partial e-tests F5 - summary e-test |
| $P = 30/100 * F1 + 70/100 * (30/100 * F2 + 60/100 * F3 + 5/100 * F4 + 5/100 * F5)$ | | |
| Skills based assessment and final test, each has to be passed over 70% of scores. | | |
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE | | |

PRIMARY LITERATURE:

[1] Podręcznik interaktywny kursu CCNA Security „Implementing Network Security”,
www.netacad.com

SECONDARY LITERATURE:

[1] Omar Santos, John Stuppi,” CCNA Security 210-260 Oficjalny przewodnik”,
Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Marcin Głowacki, Ph.D. Eng., Marcin.Glowacki@pwr.wroc.pl

| | |
|---------------------------------------|--|
| WYDZIAŁ ...W-4 / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim | Techniki ultraszerokopasmowe i terahercowe |
| Nazwa w języku angielskim ... | Ultra-wide band and terahertz techniques |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ... | Telekomunikacja (TEL) |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teleinformatyczna sieci mobilne (TSM) |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu | TKEU15201 |
| Grupa kursów | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|----------------------|-----------|--------------|---------|----------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | | 30 |
| Forma zaliczenia | zaliczenie na ocenę* | | | | zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | 1 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | | 1 |

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
| 1. |

| |
|---|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej szerokopasmowych platform technologicznych telekomunikacji ultraszerokopasmowej, |
| C2. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej dziedziny telekomunikacji terahercowej |
| C3. Zdobyć podstawowej wiedzy dotyczącej dziedziny spektroskopii terahercowej. |

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – posiada podstawową wiedzę o roli i zastosowaniach telekomunikacji terahercowej.

PEK_W02 – – posiada podstawową wiedzę o roli i zastosowaniach dotyczącej dziedziny spektroskopii terahercowej

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi korzystać z aplikacji MatLab w opracowaniu danych eksperymentalnych

PEK_U02 – potrafi wyjaśnić działanie narzędzi techniki terahercowej

PEK_U03 – potrafi wyjaśnić działanie spektrometrów terahercowych

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1,2 | Techniki ultraszerokopasmowe - wprowadzenie | 2 |
| Wy3-6 | Technologie terahercowe – nadajniki i odbiorniki | 4 |
| Wy7,8 | Narzędzia techniki terahercowej | 2 |
| Wy9,10 | Elementy optyki nieliniowej | 2 |
| Wy11 | Teoria spektroskopii czasowej | 1 |
| Wy12-14 | Zastosowania techniki terahercowej | 3 |
| Wy15 | Repetitorium | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|------------------------------------|---------------|
| Se1,2 | Techniki ultraszerokopasmowe | 2 |
| Se 3-6 | Nadajniki i odbiorniki terahercowe | 4 |
| Se 7,8 | Narzędzia techniki terahercowej | 2 |
| Se 9,10 | Elementy optyki nieliniowej | 2 |
| Wy11 | Teoria spektroskopii czasowej | 1 |
| Wy12-14 | Zastosowania techniki terahercowej | 3 |
| Wy15 | Zaliczenie | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, transparencji i slajdów
N2. Materiały on-line na stronach www – śledzenie literatury przedmiotu
N3. Narzędzia symulacyjne
N4. Konsultacje
N5. Praca własna – przygotowanie do seminarium
N6. Praca własna – samodzielne studia

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

| | | |
|---|--------------------------|-----------------------------------|
| – podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| P1-14 F1-14 | PEK_W01-02 PEK_U01-03 | dyskusje, pisemne sprawozdania |
| P= 0,5 x P + 0,5 x F Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna (F>= 3.0) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Do wypełnienia wg. uznania - literatura dostępna dla studentów na miejscu
- [2] (proszę sprawdzić w bibliotece) lub zdalnie
- [3] Książka wykładowcy

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Publikacje dostępne z e-bazy PWr

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. Edward F. Pliński, prof. PWr, edward.plinski@pwr.wroc.pl

| | |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim: | Serwery usług teleinf. |
| Nazwa w języku angielskim: | Services servers |
| Kierunek studiów: | Telekomunikacja |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu: | TKEU17206 |
| Grupa kursów: | NIE |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | 90 | | |
| Forma zaliczenia | | | Zaliczenie na ocenę | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | 3 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 3 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | | | 2 | | |

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI |
| 1. S2TSM_U09 |

| |
|---|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1 Zdobyć wiedzy dotyczącej mechanizmów działania serwerów umożliwiających publikację treści w Internecie |
| C2 Zdobyć umiejętności publikowania treści w Internecie |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 - Potrafi posługiwać się infrastrukturą serwerową w celu publikowania informacji

PEK_U02 - Wykorzystuje techniki programowania po stronie serwera

PEK_U03 - Wykorzystuje relacyjne bazy danych

PEK_U04 - Jest w stanie korzystać z multimedialnych mechanizmów przedstawiania treści tworzyć różnego rodzaju systemy zarządzania nią oraz je rozwijać

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Zajęcia wprowadzające – omówienie tematyki zajęć, przedstawienie warunków zaliczenia, szkolenie BHP | 1 |
| La2,3 | Wykorzystanie serwerów HTTP oraz praca ze statycznymi stronami internetowymi | 2 |
| La4,5 | Wykorzystanie kaskadowych arkuszy stylów | 2 |
| La6,7 | Wykorzystanie skryptów wykonywanych po stronie serwera | 2 |
| La8 | Zarządzanie i konfiguracja relacyjną bazą danych | 1 |
| La9 | Instalacja i konfiguracja systemu zarządzania treścią - CMS | 1 |
| La10 | Modyfikacja szablonów, praca z systemem zarządzania treścią | 3 |
| La11 | Optymalizacja systemu zarządzania treścią | 2 |
| La12 | Zaliczenie | 1 |
| Suma godzin | | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N2. Prezentacja syntetyczna (10 minut) zadania laboratoryjnego przez prowadzącego
N3. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym
N4. Sprawozdanie pisemne z realizacji zadania laboratoryjnego
N5. Dokumentacja projektowa
N6. Konsultacje
N7. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEK_U01-04 | Aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań oraz zadań laboratoryjnych |
| F2 | PEK_U04 | Ocena realizacji systemu zarządzania treścią |
| P=0.4*F1+0.6*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Marriott Jennifer, Oficjalny podręcznik Joomla!, Helion, Gliwice 2011
- [2] Burge Stephen, Oficjalny podręcznik Joomla! Ćwiczenia, Helion, Gliwice 2012
- [3] Meloni C. Julie, "PHP, MySQL i APACHE", Helion, Gliwice 2009
- [4] Pikoń K., "abc internetu", Helion, Gliwice 2011
- [5] Hagen Graf, *Joomla! System zarządzania treścią*, Helion, 2006
- [6] Sokół M. "Internet", Helio, Gliwice 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [7] Paweł Frankowski, *Joomla! Ćwiczenia*, Helion, 2007
- [8] Paweł Frankowski, Marcin Szumański, *Joomla! Podręcznik administratora systemu*, Helion, 2008
- [9] Dan Rahmel, *Joomla! Profesjonalne tworzenie stron WWW*, Helion 2009
- [10] Tom Canavan, *Joomla! Zabezpieczanie witryn*, Helion 2010

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Paweł Bardowski, pawel.bardowski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ W-4 / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim: Sieci mobilne
Nazwa w języku angielskim: Mobile networks
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy): Teleinformatyka i multimedia (TIM)
Stopień studiów i forma: II stopień*, stacjonarna
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy
Kod przedmiotu ETEU00121
Grupa kursów TAK

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|----------------------|-----------|----------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 30 | | |
| Forma zaliczenia | zaliczenie na ocenę* | | zaliczenie na ocenę* | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | 1 | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1.

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzę w zakresie sieci mobilnych, w szczególności obejmującej rodzaje stosowanych technik transmisyjnych, budowę interfejsu radiowego, architekturę sieci, strukturę interfejsów i funkcje urządzeń, protokoły komunikacyjne, stosowane techniki łączności radiowej i protokoły dostępu do łącza radiowego, organizacji kanałów realizowane procedury systemowe i realizowane usługi
- C2. Zdobyć wiedzę w zakresie wyznaczania szczegółowego bilansu łącza radiowego i planowania radiowego oraz pojemności sieci mobilnych w różnych środowiskach propagacyjnych
- C3. Zdobyć wiedzę w zakresie metod obliczeń propagacyjnych stosowanych do planowania sieci mobilnych i zakresu stosowalności tych metod
- C4. Zdobyć umiejętności konfigurowania i testowania urządzeń i systemów telekomunikacji mobilnej, stosowania narzędzi diagnostycznych, obserwacji i analizy zdarzeń.

- C5. Nabycie umiejętności planowania radiowego i pojemności sieci mobilnych.
- C6. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną polegającą na umiejętności współpracy w grupie studenckiej mającej na celu efektywne rozwiązywanie problemów. Odpowiedzialność, uczciwość i rzetelność w postępowaniu; przestrzeganie obyczajów obowiązujących w środowisku akademickim i społeczeństwie.

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEK_W01 – Ma wiedzę o kolejnych generacjach i wersjach sieci mobilnych obejmującą ich architekturę, zasady funkcjonowania, stosowane techniki i protokoły transmisyjne. Jest w stanie scharakteryzować elementy architektury i ich funkcje, interfejs radiowy, sposób realizacji procedur systemowych umożliwiających mobilność abonentów i bezpieczne korzystanie z usług
- PEK_W02 – posiada wiedzę do wyznaczenia szczegółowego bilansu energetycznego łącza radiowego dla różnych technik transmisyjnych i istotnych parametrów urządzeń radiowych
- PEK_W03 – zna metody obliczeń propagacyjnych do planowania radiowego w różnych środowiskach propagacyjnych i zakresy ich stosowalności
- PEK_W04 – posiada wiedzę z zakresu metod obliczania pojemności sieci mobilnych

Z zakresu umiejętności:

- PEK_U01 – potrafi wyznaczyć szczegółowy bilans łącza radiowego, zasięg użytkowy i zakłóceńowy, zasięg łączności radiowej
- PEK_U02 – potrafi posługiwać się narzędziami diagnostycznymi stosowanymi do testowania i analizy systemów telekomunikacji mobilnej
- PEK_U03 – potrafi posługiwać się analizatorem widma i narzędziami pomiarowymi stosowanymi do testowania osiągnięć sieci mobilnych.
- PEK_U04 – potrafi namierzyć i zidentyfikować źródła transmisji radiowej przy użyciu nowoczesnych urządzeń pomiarowych
- PEK_U05 – potrafi skonfigurować wybrane urządzenia i sieci mobilne
- PEK_U06 – potrafi zaprojektować pokrycie radiowe i pojemność sieci mobilnej z doborem parametrów urządzeń nadawczo-odbiorczych, ich usytuowaniem oraz metod obliczeń propagacyjnych użyciem narzędzi informatycznych i mapy cyfrowej terenu

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEK_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy, myślenia niezależnego i twórczego
- PEK_K02 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu sieci mobilnych.
- PEK_K03 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Sieci mobilne – budowa i stosowane w łączu radiowym techniki transmisyjne. Bilans łącza radiowego i wyznaczanie zasięgu użytkowego i zakłóceńowego | 2 |
| Wy2 | Metody obliczeń propagacyjnych stosowane w planowaniu pokrycia radiowego sieci mobilnych | 2 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| Wy3 | Planowanie sieci mobilnych | 2 |
| Wy4 | GSM, GPRS i EDGE – architektura, interfejsy, struktura i organizacja kanałów, procedury systemowe, metody dostępu i zabezpieczenia | 3 |
| Wy5 | Sieci mobilne 3generacji (UMTS i HSPA) – ewolucja architektury, interfejsów, struktury i organizacji kanałów, procedur systemowych, metod dostępu i zabezpieczeń, usług i osiągnięć sieci | 2 |
| Wy6 | Sieci mobilne 4Generacji (| 2 |
| Wy7 | Sieci bezprzewodowe krótkiego zasięgu (WPAN, WLAN) – rozwiązania, ewolucja architektury, interfejsów, struktury i organizacji kanałów, procedur systemowych, metod dostępu i zabezpieczeń, usług i osiągnięć sieci | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Eksploatacja i zarządzanie systemem dyspozytorskim zrealizowanym na bazie systemu CDMA2000 | 3 |
| La2 | Pomiary i analiza widma analizatorem czasu rzeczywistego | 3 |
| La3 | Pomiary wybranych parametrów interfejsu radiowego systemu GSM | 3 |
| La4 | Badanie zasięgu i właściwości transmisyjnych systemów WLAN | 3 |
| La5 | Planowanie systemów radiowych przy pomocy oprogramowania WinProp | 3 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład z wykorzystaniem transparencji i slajdów oraz narzędzi symulacyjnych |
| N2. Materiały do wykładu (https://kursy.krt.pwr.wroc.pl/) |
| N3. Dyskusja wyników obliczeń |
| N4. Konsultacje |
| N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium |
| N6. Praca własna – samodzielne przygotowanie do zajęć praktycznych |
| N7. Opracowanie pisemne |
| N8. Studia literaturowe |
| N9. Stanowiska laboratoryjne w Laboratorium Systemów Telekomunikacji Mobilnej i Sieci bezprzewodowych |
| N10. Oprogramowanie symulacyjne do projektowania systemów radiokomunikacyjnych |
| N11. Materiały do laboratorium – instrukcje i materiały uzupełniające (https://kursy.krt.pwr.wroc.pl/) |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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_W04 PEK_K01 - PEK_K03 | Egzamin pisemno-ustny |
| F2 | PEK_U01 - PEK_U06 | testy cząstkowe, dyskusje, pisemne sprawozdania |
| $P=F1*0,75+F2*0,25$ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jerry D. Gibson (editor): "The Mobile Communications Handbook, Second Edition" CRC Press, Springer, IEEE, 1999
- [2] Andrzej Wojnar: "Systemy radiokomunikacji ruchomej lądowej", Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1989
- [3] Wiesław Ludwin: "Telefonia komórkowa", Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1994
- [4] Witold Hołubowicz, Piotr Płóciennik, Andrzej Różański: "Systemy łączności bezprzewodowej", Poznań 1997
- [5] Witold Hołubowicz, Piotr Płóciennik: "Cyfrowe systemy telefonii komórkowej GSM 900, GSM 1800, UMTS", Poznań 1998 (3 wydanie)
- [6] Krzysztof Wesołowski: "Systemy radiokomunikacji ruchomej", Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000
- [7] Zienkiewicz, Ryszard: „Telefony komórkowe GSM i DCS”, 1999
- [8] Steele, Raymond: „GSM, cdmaOne, and 3G systems” 2001
- [9] Kołakowski J., Cichocki J.: UMTS system telefonii komórkowej trzeciej generacji UMTS, WKŁ
- [10] Harri Holma and Antti Toskala WCDMA for UMTS : HSPA evolution and LTE
- [11] Juha Korhonen: Introduction to 3G Mobile Communication
- [12] B. WALKE, R SEIDENBERG, M. P. ALTHOFF: The UMTS Fundamentals
- [13] Jonathan P. Castro: „The UMTS network and radio access technology :air interface techniques for future mobile systems”
- [14] Steele, Raymond: „GSM, cdmaOne, and 3G systems” 2001
- [15] Maciej Stasiak, Mariusz Głąbowski, Piotr Zwierzykowski: Modelowanie i wymiarowanie ruchomych sieci bezprzewodowych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Materiały konferencyjne: Krajowej Konferencji Radiokomunikacji Radiofonii i Telewizji oraz Krajowego Sympozjum Telekomunikacji
- [2] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Zbigniew Jóskiewicz, zbigniew.joskiewicz@pwr.wroc.pl

| | |
|--|--|
| WYDZIAŁ Elektroniki | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim | Metody oceny jakości usług multimedialnych |
| Nazwa w języku angielskim | Methods of quality of multimedia services assessment |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | TELEKOMUNIKACJA (TEL) |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teleinformatyka i multimedia (TIM) |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu | ETE00122 |
| Grupa kursów | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 30 | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | Zaliczenie na ocenę | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | - | | 1 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 0,5 | | 0,5 | | |

| |
|--|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1 - Zdobyć podstawowej wiedzy na temat jakości usług telekomunikacyjnych, w tym multimedialnych, oraz wybranych metod ich oceny |
| C2 – Zdobyć umiejętności posługiwania się podstawowymi narzędziami do oceny jakości wybranych usług multimedialnych |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – ma ogólną wiedzę dotyczącą usług multimedialnych

PEK_W02 – potrafi wskazać podstawowe czynniki wpływające na jakość usług w sieci

PEK_W03 – potrafi wskazać podstawowe metody oceny jakości usług multimedialnych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi korzystać z dostępnych narzędzi do monitorowania zdarzeń ruchowych w sieci

PEK_U02 – umie zaplanować i przeprowadzić podstawowe testy jakości wybranych usług

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie. Pojęcie usług multimedialnych. | 2 |
| Wy2 | Definicja i klasyfikacja jakości usług. | 2 |
| Wy3 | Analiza czynników wpływających na jakość usług | 2 |
| Wy4,5 | Klasyfikacja metod oceny jakości usług. | 4 |
| Wy6 | Omówienie subiektywnych metod oceny jakości | 2 |
| Wy7 | Ocena jakości usług za pomocą metod obiektywnych | 2 |
| Wy8 | Zaliczenie | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Zastosowanie otwartych narzędzi do monitorowania ruchu IP | 2 |
| La2 | Testowanie otwartych narzędzi do oceny jakości usługi VoIP | 2 |
| La3,4 | Subiektywna ocena jakości usługi głosowej w sieciach TDM i IP | 4 |
| La5,6 | Obiektywna (met. aktywną i pasywną) ocena jakości usługi VoIP | 4 |
| La7 | Ocena jakości przekazów A/V w sieci IP | 2 |
| La8 | Zaliczenie | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów.
2. Konsultacje.
3. Praca własna – przygotowanie do zajęć praktycznych.
4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia.
5. Materiały i instrukcje laboratoryjne.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEK_W01-03 | pisemne zaliczenie |

| | | |
|-----------------|------------|---|
| F2 | PEK_U01-02 | dyskusje, ocena wykonanych ćwiczeń, zaliczenie |
| P=0,5*F1+0,5*F2 | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Marchese, „QoS over Heterogenous Networks”, Wiley 2007
- [2] A. Raake, „Speech quality of VoIP. Assessment and prediction”, Wiley, 2006
- [3] B. Antosik, „Transmisja internetowa danych multimedialnych w czasie rzeczywistym”, WKŁ, Warszawa 2010
- [4] M. Bromirski, „Telefonia VoIP. Multimedialne sieci IP.”, BTC, Warszawa 2006
- [5] Zalecenia ITU-T, normy ETSI, standardy IETF

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] W. Simpson, „Video over IP. A practical guide to technology and applications”, Focal Press, 2006
- [2] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne
- [3] Network
- [4] Artykuły w wersji elektronicznej dostępne w BG PWr

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Janusz Klink, janusz.klink@pwr.edu.pl

FACULTY of Electronics / DEPARTMENT of Telecommunications and Teleinformatics

SUBJECT CARD**Name of subject in Polish** Anteny i technika b.w.cz.**Name of subject in English** Antennas and high frequency technique**Main field of study (if applicable):** TELECOMMUNICATIONS**Specialization (if applicable):****Profile:** academic / practical***Level and form of studies:** 2nd level, uniform magister studies, full-time**Kind of subject:** obligatory**Subject code** ETEU00220**Group of courses** YES

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|--|-----------------------|---------|-----------------------|---------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 90 | | 60 | | |
| Form of crediting | Crediting with grade* | | Crediting with grade* | | |
| For group of courses mark final course with (X) | X | | | | |
| Number of ECTS points | 5 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 2 | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 1 | | 2 | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Technika antenowa
2. Technika w.cz. w telekomunikacji
3. Metody numeryczne

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Gaining general knowledge about antennas, antenna arrays, and basic RF and microwave circuits, and in particular, how they work, their parameters and the appropriate methods of analysis.

C2. Acquiring skills to design simple antenna elements, antenna arrays and feeding networks using basic CAD tools used in the analysis of antennas and RF/Microwave circuits.

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 – ability to describe the general principle of the antenna operation and its basic parameters; to characterize methods for determining the key parameters of the antenna; ability to distinguish between the basic types of antennas

PEU_W02 – ability to specify the general principles of formulating and solving boundary value problems used in the analysis of antennas and RF/Microwave circuits and ability to select appropriate CAD tools, which are used within these methods; ability to select the appropriate methods for analysis of antennas

PEU_W03 – ability to characterize the nature of antenna arrays, their principle of operation,

and construction, and is able to specify antenna applications

PEU_W04 – ability to identify and characterize the basic RF/Microwave components and systems, which are used for construction of feeding networks in antenna arrays

relating to skills:

PEU_U01 – ability to use basic CAD tools used in the numerical analysis of antennas and RF/Microwave circuits; ability to describe characteristics of the problem under analysis; ability to apply the relevant principles of electromagnetic analysis depending on the method used, and ability to interpret and evaluate the results of the analysis

PEU_U02 – ability to analyze and design simple microstrip radiating elements

PEU_U03 – ability to analyze and design simple linear antenna arrays

PEU_U04 – ability to analyze and design basic elements of the antenna feeding network (e.g. power dividers, impedance transformers)

relating to social competences:

N/A

| PROGRAM CONTENT | | |
|------------------------|---|------------------------|
| Lectures | | Number of hours |
| Lec 1 | Introduction to antenna theory: the classification of antennas, construction and operation, the role of the antenna in the communication link, the key parameters of the antennas and the methods for their determining | 8 |
| Lec 2 | Analytical and numerical methods for the analysis of antennas and RF/Microwave circuits | 8 |
| Lec 3 | Antenna arrays: classification, structure, functioning and methods of synthesis | 8 |
| Lec 4 | Basic microwave circuits used in antenna arrays technology: principles of operation and design methods | 4 |
| Lec 5 | Recapitulatory lecture | 2 |
| Total hours | | 30 |
| Laboratory | | Number of hours |
| Lab 1 | Discussion of the scope of the laboratory and the used CAD tools. Discussion of the requirements for reports from laboratory tests. | 4 |
| Lab 2 | Principles of numerical analysis of antennas and RF/Microwave circuits using CAD tools | 12 |
| Lab 3 | Principles of microstrip radiating elements design | 4 |
| Lab 4 | Analysis and synthesis of linear antenna arrays | 4 |
| Lab 5 | Design methods for feeding networks in antenna arrays | 4 |
| Lab 6 | Discussion of errors in laboratory reports | 2 |
| Total hours | | 30 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Lectures using slides and the traditional method (blackboard)
- N2. Student consultations
- N3. Individual work - preparation for crediting (lecture)
- N4. Individual work - preparation for laboratory
- N5. Individual work – preparation of laboratory reports
- N6. CAD tools for the electromagnetic analysis and computer workstations for numerical computations

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes number | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEU_W01 – W04 | test of knowledge (related to the lecture material) |
| F2 | PEU_U01 – U04 | assessment of laboratory reports |
| C=0.5*F1+0.5*F2, provided F1 ≥ 3,0 and F2 ≥ 3,0 | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] C.A. Balanis, Antenna theory : analysis and design, Hoboken : Wiley-Interscience, 2005.
- [2] J.A. Dobrowolski, W. Ostrowski, Computer-aided analysis, modeling, and design of microwave networks : the wave approach, Boston, Artech House, 1996.
- [1] T. Milligan, Modern antenna design, IEEE Press -Wiley Interscience, 2005.
- [2] H.J. Visser, Array and phased array antenna basics, Chichester-John Wiley & Sons, 2006.
- [3] A. Peterson, Computational methods for electromagnetics, New York, IEEE Press, 1998.

SECONDARY LITERATURE:

- [1] R.C. Booton, Computational methods for electromagnetics and microwaves, New York, John Wiley & Sons, 1992.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Piotr Słobodzian, piotr.slobodzian@pwr.edu.pl

*delete if not necessary

FACULTY of ELECTRONICS

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish **Technika w.cz. w telekomunikacji**
Name of subject in English **HF Techniques in Telecommunications**
Main field of study (if applicable): **Telecommunications TEL**
Profile: academic / practical*
Level and form of studies: **2nd level, uniform magister studies*, full-time**
Kind of subject: **obligatory**
Subject code **ETEU15006**
Group of courses **YES**

| | 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 | | 60 | | |
| Form of crediting | crediting with grade | | crediting with grade | | |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 4 | | | | |
| including number of ECTS points for practical classes (P) | | | 2 | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 1 | | 1 | | |

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Basic knowledge of physics, necessary to understand the physical phenomena in the field of telecommunications.
2. Basic knowledge in selected branches of mathematics necessary to understand the issues described with differential equations and complex numbers

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 - Acquirement of knowledge of the basics of high frequency technique including wave propagation in transmission lines, knowledge of the field and circuits parameters of the transmission line structures and knowledge of basic high-frequency circuits built of passive and active semiconductor elements.
- C2 - Gaining the ability to prepare and perform basic measurements of fundamental parameters describing transmission lines and high frequency circuits and systems
- C3 - Gaining the ability to design basic high frequency circuits.
- C4 - Gaining experience in teamwork, including planning and communication skills within the team, acting as a team member or leader.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

- PEU_W01 knowledge of the basic circuit and field parameters describing transmission lines and high frequency circuits and systems.
- PEU_W02 knowledge of the impedance matching and power transmission in high frequency circuits and systems
- PEU_W03 knowledge of the high frequency power and signal sources
- PEU_W04 knowledge of the waveguides and planar transmission lines issues including signal propagation, technology and construction
- PEU_W05 knowledge of the basic high frequency circuits elements and systems including methods and examples of their implementation in waveguide planar transmission lines, LTCC and MMIC technology.
- PEU_W06 knowledge of the basic high frequency circuits design methods using CAE software for high frequency circuit modeling and analysis
- PEU_W07 knowledge of the high frequency measurements equipment, methods and techniques

relating to skills:

- PEU_U01 skill in using of basic concepts and fundamental field and circuits parameters describing high frequency circuits and systems
- PEU_U02 ability to design of the basic high frequency circuits using CAE software for field and circuit modeling and analysis
- PEU_U03 ability to prepare and perform basic measurements utilizing methods and equipment used in high frequency technique
- PEU_U04 ability to analyze and elaborate the results of measurement

relating to social competences:

- PEU_K01
- PEU_K02

PROGRAMME CONTENT

| Lecture | | Number of hours |
|-----------|---|-----------------|
| Lec 1-2 | Organizational matters. Basic circuit and field parameters of the transmission lines and high frequency circuits | 4 |
| Lec 3-4 | Impedance matching and power transmission issues in high frequency circuits. | 4 |
| Lec 5 | High frequency power and signal sources (vacuum and semiconductor technology) | 2 |
| Lec 6-7 | Waveguides and planar transmission lines technology issues including signal propagation, manufacturing technology and construction | 4 |
| Lec 8-10 | Basic high frequency circuits elements and systems including methods and examples of their implementation in waveguide planar transmission lines, LTCC and MMIC technology. | 6 |
| Lec 11-13 | High frequency distributed-elements circuits design methods using CAE software for field and circuit modeling and analysis | 6 |
| Lec 14-15 | Equipment and methods used in high frequency measurement | 4 |
| | Total hours 30 | 30 |
| Classes | | Number of hours |
| Cl 1 | | 3 |

| | | |
|---|--|------------------------|
| CI 2-5 | | 12 |
| CI 3 | | |
| CI 4 | | |
| .. | | |
| | Total hours | 15 |
| Laboratory | | Number of hours |
| Lab 1 | Introduction. Presentation of HF elements, components and systems. Presentation of equipment and measurement methods used in HF technique | 3 |
| Lab 2-5 | Measurement of passive and active HF components and circuits with a vector network analyzer, scalar network analyzer and spectrum analyzer. Slotted line measurements using HF signal sources, multimeters and HF detectors. | 12 |
| | Total hours | 15 |
| Project | | Number of hours |
| Proj 1 | | |
| Proj 2 | | |
| Proj 3 | | |
| Proj 4 | | |
| ... | | |
| | Total hours | |
| Seminar | | Number of hours |
| Semin 1 | | |
| Semin 2 | | |
| Semin 3 | | |
| ... | | |
| | Total hours | |
| TEACHING TOOLS USED | | |
| N1. Multimedia presentation N2. Problem discussion N3. Consultation N4. CAE software for field and circuit modeling and analysis N5. Personal presentation of the measuring equipment operation N6. Self-study | | |

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F –forming during semester), P – concluding (at semester end) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---|------------------------|--|
| F1 | PEK_U01-U04 | Evaluation of the project and measurements report. |
| F2 | PEK_K01 -K04 | Assessment of activity in the teamwork and the ability to cooperate with team members. |
| F3 | PEK_W01-W07 | Written test at the end of semester |
| $P=0.4 \cdot F1 + 0.1 \cdot F2 + 0.5 \cdot F3$ It is necessary to obtain a positive assessment of the F1, F2, and F3 | | |
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE | | |
| <u>PRIMARY LITERATURE:</u> | | |
| <ul style="list-style-type: none"> [1] J. A. Dobrowolski, Technika wielkich częstotliwości, OWPW, Warszawa, 2003 [2] B. Galwas, Miernictwo mikrofalowe, WKiŁ, Warszawa, 1985 [3] M.Pasternak, Podstawy techniki mikrofal, skrypt elektroniczny, Warszawa 2001 | | |
| <u>SECONDARY LITERATURE:</u> | | |
| <ul style="list-style-type: none"> [1] T. Morawski, W Gwarek, Pola i fale elektromagnetyczne, WNT, Warszawa [2] P. F. Combes, Microwave Transmission for Telecommunications, Wiley&Sons, 1991 [3] Publikacje dostępne w bazie IEEE Xplore, http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp | | |
| SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS) | | |
| Grzegorz Jaworski , grzegorz.jaworski@pwr.edu.pl | | |

FACULTY ...**W-4**..... / DEPARTMENT.....**SUBJECT CARD****Name of subject in Polish ... Kompresja Informacji****Name of subject in English ... Compression of Information****Main field of study (if applicable): ... Telecommunications.....****Specialization (if applicable):****Profile: academic / ~~practical~~*****Level and form of studies: 1st/ 2nd level, ~~uniform magister studies~~*, full-time / ~~part-time studies~~*****Kind of subject: obligatory / ~~optional~~ / ~~university-wide~~*****Subject code ...ETEUI5223.....****Group of courses YES / 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) | 30 | | 30 | | |
| Form of crediting | Examination / crediting with grade * | Examination / crediting with grade * | Examination / crediting with grade * | Examination / crediting with grade * | Examination / crediting with grade * |
| For group of courses mark final course with (X) | X | | | | |
| Number of ECTS points | 3 | | 1 | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 1 | | 0.5 | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**SUBJECT OBJECTIVES**

C1 Familiarization with fundamental knowledge of data compression available in multimedia systems and wireless systems

C2. Be familiar with execution off-line experiments using speech signals, sounds and static or moving pictures

C3. Skills attainment of data transfer rate calculation in communication channel for different classes of data compression algorithms

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 – be familiar with knowledge on data compression algorithms available in multimedia systems and wireless communications

PEU_W02 – be familiar with rules of interdependency among signal processing blocks in standards of data compression

PEU_W03 – have knowledge on selection of data compression algorithms for desired parameters of communication channel

relating to skills:

PEU_U01 – be able to prepare off-line experiments for selected compression methods

PEU_U02 – be capable of using standard documentation of different classes of compression algorithms

PEU_U03 – be able to execute parametric study of the implemented algorithms

PEU_U04 – be capable of modifying Matlab scripts for objective and subjective analysis of data after decompression

PEU_U05 – be able to calculate of data transfer rate in communication channel for different classes of data compression algorithms

relating to social competences:

PROGRAM CONTENT

| Lectures | | Number of hours |
|------------|---|-----------------|
| Lec 1 | Introduction. Linear, nonlinear and dynamic quantization. | 3 |
| Lec 2 | Differential coding (DPCM) and Adaptive Delta Modulation (ADM) algorithms. CFDM and CVSDM codecs. | 2 |
| Lec 3 | Adaptive filtering application in ADPCM codec - LMS and Leaky-LMS adaptive filters | 3 |
| Lec 4 | Vector quantization | 3 |
| Lec 5 | LP model of speech signal. Analysis to synthesis scheme | 3 |
| Lec 6 | Algebraic compression. PCA algorithm | 3 |
| Lec 7 | Orthogonal Transformations. Discrete Cosine Transform - DCT | 2 |
| Lec 8 | Compression of static pictures – JPEG algorithm | 3 |
| Lec 9 | Introduction to compression of 2D moving pictures. Concept of group of pictures. MPEG-2 standard | 3 |
| Lec 10 | Compression of 2D moving pictures. MPEG-4 standard | 2 |
| Lec 11 | Compression of 3D static and moving pictures | 3 |
| | Total hours | 30 |
| Classes | | Number of hours |
| Cl 1 | | |
| Cl 2 | | |
| Cl 3 | | |
| .. | | |
| | Total hours | |
| Laboratory | | Number of hours |
| Lab 1 | Registration in the Moodle System. The general rules of working under Matlab system. Examples – reading o wav files and scaling of plots in time. | 1 |
| Lab 2 | Linear, nonlinear with μ -law and dynamic quantization | 2 |

| | | |
|--|--|------------------------|
| Lab 3 | Delta Modulation, Adaptive Delta Modulation and ADPCM. | 2 |
| Lab 4 | Vector quantization. | 2 |
| Lab 5 | LP model of speech signal. | 2 |
| Lab 6 | Algebraic compression based on Karhunen-Loeve Transform. | 2 |
| Lab 7 | Discrete Cosine Transform – DCT. | 2 |
| Lab 8 | Effectiveness analysis of quantization tables application in JPEG algorithm. | 2 |
| | Total hours | 15 |
| Project | | Number of hours |
| Proj 1 | | |
| Proj 2 | | |
| Proj 3 | | |
| Proj 4 | | |
| ... | | |
| | Total hours | |
| Seminar | | Number of hours |
| Sem 1 | | |
| Sem 2 | | |
| ... | | |
| | Total hours | |
| TEACHING TOOLS USED | | |
| <p>N1. Classical form of lectures with chalkboard and slides</p> <p>N2. Electronic resources to lectures, labs and projects accessible for the registered participants on web site zts.ita.pwr.wroc.pl</p> <p>N3. Numerical system Matlab to algorithms implementation and off-line experiments</p> <p>N4. Scripts and functions with exemplary implementations of classical algorithms of speech, sound and static or moving pictures</p> <p>N5. Preparations to laboratory</p> <p>N6. Preparations to final exam</p> | | |

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes number | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|--------------------------|--|
| F1-F5 | PEK_U01-05 | Preparation to labs, reports in the form of written document , activity during tasks execution |
| $C=0.1*(F1+F2+F3+F4+F5)+0.5*(\text{final exam grade})$, under assumption that all particle grades are positive (>2.0) | | |
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE | | |

PRIMARY LITERATURE:

- [1] K. Sayood – *Kompresja danych – wprowadzenie*
- [2] S. Haykin – *Systemy telekomunikacyjne, tom 1*
- [3] S. Haykin – *Systemy telekomunikacyjne, tom 2*
- [4] A. Drozdek – *Wprowadzenie do kompresji danych*
- [5] M. Domański – *Obraz cyfrowy. Podstawy JPEG i MPEG*

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Auxiliary resources dedicated to lectures accessible on web page zts.ita.pwr.wroc.pl

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**Robert Hossa, Robert.Hossa@pwr.edu.pl**

*delete if not necessary

| | |
|---|-----------------------|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim ... Ochrona środowiska elektromagnetycznego | |
| Nazwa w języku angielskim ... Electromagnetic environment protection | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja (TEL) | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): Teleinformatyczne Sieci Mobilne (TSM) | |
| Stopień studiów i forma: | II stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu | ETEU15224 |
| Grupa kursów | NIE |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | 15 |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 30 | | 30 |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 4 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | - | | 1 | | 1 |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | 0,5 | | 0,5 |

*niepotrzebne skreślić

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
| 1. |

| |
|--|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1 Poznanie i zrozumienie istoty oddziaływania pola elektromagnetycznego na ludzi i środowisko |
| C2 Nabycie wiedzy dotyczącej źródeł pola elektromagnetycznego, metod pomiarów i mechanizmów oddziaływania pola na organizmy żywe |
| C3 Nabycie wiedzy dotyczącej przepisów prawnych związanych z ochroną środowiska elektromagnetycznego i umiejętności ich stosowania |
| C4 Nabycie umiejętności wyznaczania parametrów i oceny oddziaływania źródeł pola elektromagnetycznego na środowisko na podstawie analiz i pomiarów |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Ma wiedzę o źródłach pola elektromagnetycznego w środowisku komunalnym i przemysłowym.

PEK_W02 Ma wiedzę o mechanizmach oddziaływania pola elektromagnetycznego na organizmy żywe.

PEK_W03 Zna podstawy prawne ochrony środowiska elektromagnetycznego

PEK_W04. Zna metodykę pomiarów pola elektromagnetycznego i sprzęt pomiarowy.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi zidentyfikować źródła pola elektromagnetycznego i ocenić ich istotność z punktu widzenia ochrony środowiska.

PEK_U02 Potrafi oszacować zasięg stref ochronnych w otoczeniu źródeł PEM i dokonać oceny ekspozycji na PEM.

Z zakresu kompetencji:

PEK_K01 Ma świadomość wpływu pola elektromagnetycznego na organizmy żywe i środowisko.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godz. |
|-----------------------------|---|---------------------|
| Wy1 | Wprowadzenie, omówienie programu wykładu, podstawowe pojęcia związane z polem i promieniowaniem elektromagnetycznym | 2 |
| Wy2 | Oddziaływanie PEM na biosferę – mechanizmy i efekty | 4 |
| Wy3 | Przegląd źródeł PEM istotnych z punktu widzenia oddziaływania na środowisko | 2 |
| Wy4 | Krajowe i międzynarodowe przepisy i akty prawne związane z ochroną przed polem elektromagnetycznym – zasady tworzenia, zakres obowiązywania, metody egzekucji przepisów | 2 |
| Wy5 | Pomiary pola elektromagnetycznego dla potrzeb ochrony środowiska i bezpieczeństwa i higieny pracy, metody ograniczania ekspozycji | 4 |
| Wy12 | Sprawdzenie wiadomości | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | Liczba godzin |
|-----------------------------------|----------------------|
|-----------------------------------|----------------------|

| | | |
|-----|--|-----------|
| La1 | Omówienie zakresu ćwiczeń przeprowadzanych w laboratorium oraz zapoznanie z wykorzystywaną aparaturą pomiarową. Omówienie wymagań dotyczących sprawozdań z realizacji ćwiczeń. | 3 |
| La2 | Pomiary natężenia pola elektromagnetycznego w otoczeniu wybranych źródeł | 3 |
| La3 | Pomiary tłumienia pola elektromagnetycznego przez materiały budowlane | 3 |
| La4 | Pomiary absorpcji mikrofal przez wybrane materiały | 3 |
| La5 | Pomiary prądu ręki przy używaniu radiotelefonów przenośnych | 3 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|--|----------------------|
| Sem1 | Wprowadzenie do seminarium, omówienie planu i warunków zaliczenia. | 1 |
| Sem2 | Omówienie tematów seminaryjnych, dostępnych źródeł informacji | 1 |
| Sem3 | Rozdanie tematów seminaryjnych, ustalenie zasad oceny prezentacji i harmonogramu prezentacji | 1 |
| Sem4 | Prezentacje opracowanych tematów, ocena prezentacji, dyskusja ze studentami | 12 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych N2. Konsultacje N3. Prezentacja studenta, dyskusja problemowa N4. Realizacja zadania laboratoryjnego (wg instrukcji) na stanowisku laboratoryjnym N5. przygotowanie sprawozdania z realizacji zadania laboratoryjnego N6. Praca własna studenta |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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 PEK_W02 PEK_U01 | Aktywność na wykładach - kartkówki, kolokwium sprawdzające |
| F2 | PEK_U02 PEK_W02 PEK_W04 | ocena sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych |

| | | |
|--|---|--|
| F3 | PEK_K01 PEK_W01 PEK_W02 PEK_W03 PEK_W04 | Seminarium - ocena prezentacji i aktywności w dyskusji |
| $P=0,4 \cdot F1 + 0,3 \cdot F2 + 0,3 \cdot F3$ Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna (≥ 3.0) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

P. Bieńkowski, H. Trzaska: Electromagnetic Measurements in the Near Field, SciTech 2012

R. Kubacki: Anteny mikrofalowe – Technika I środowisko

Wydawnictwa Centralnego Instytutu Ochrony Pracy

Wydawnictwa Instytutu Medycyny Pracy

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Akty prawne, normy

Materiały konferencyjne, czasopisma

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Paweł Bieńkowski, pawel.bienkowski@pwr.edu.pl

| |
|--|
| WYDZIAŁ ...W-4 / STUDIUM..... <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> Nazwa w języku polskim Zaawansowane techniki sieciowe Nazwa w języku angielskim ... Advanced Network Techniques Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja (TEL) Specjalność (jeśli dotyczy): Stopień studiów i forma: II stacjonarna Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy Kod przedmiotu ETEU17222 Grupa kursów NIE |
|--|

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------|-----------|----------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | | | 60 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | | | 150 | | |
| Forma zaliczenia | | | zaliczenie na ocenę* | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | | | 5 | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 5 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | | | 2,5 | | |

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
|---|

- | |
|---|
| <p style="text-align: center;">CELE PRZEDMIOTU</p> <p>C1. Jest w stanie opisać architekturę, składniki i działanie routerów i przełączników w dużej i skomplikowanej sieci LAN z dostępem do sieci WAN.</p> <p>C2. Zna technologie WAN i posiada podstawową wiedzę o wdrażaniu protokołu IPSec i wirtualnej sieci prywatnej (VPN) na przestrzeni złożonej sieci.</p> <p>C3. Potrafi rozwiązywać typowe problemy z protokołami łącza danych, OSPF, EIGRP, STP i VTP w sieci IPv4 i IPv6 oraz przeprowadzać wdrożenia protokołu IPSec i wirtualnej sieci prywatnej (VPN).</p> <p>C4. Potrafi konfigurować i diagnozować urządzenia sieciowe do zaawansowanych funkcji, a także na styku sieci LAN i WAN.</p> |
|---|

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Jest w stanie opisać architekturę, składniki i działanie routerów i przełączników w dużej i skomplikowanej sieci LAN z dostępem do sieci WAN.

PEK_W02 – Zna technologie WAN i usługi sieciowe wymagane przez zaawansowane aplikacje w złożonej sieci. Jest w stanie wybrać urządzenia sieciowe WAN i technologie spełniające wymogi sieciowe.

PEK_W03 – Posiada podstawową wiedzę o wdrażaniu protokołu IPsec i wirtualnej sieci prywatnej (VPN) na przestrzeni złożonej sieci.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Potrafi skonfigurować routery i przełączniki do zaawansowanych funkcji oraz rozwiązywać typowe problemy z OSPF, EIGRP, STP i VTP w sieci IPv4 i IPv6.

PEK_U02 – Potrafi konfigurować i diagnozować urządzenia sieciowe na styku sieci LAN i WAN oraz rozwiązywać typowe problemy z protokołami łącza danych.

PEK_U03 – Przeprowadza wdrożenia protokołu IPsec i wirtualnej sieci prywatnej (VPN) na przestrzeni złożonej sieci.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|-------------|---------------|
| | | |
| | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1,2 | Wprowadzenie do skalowania sieci LAN. Redundancja. | 8 |
| La3,4 | Agregacja łączy, technologia EtherChannel. Bezprzewodowe sieci LAN. | 8 |
| La5,6 | Protokół OSPF w pojedynczym i w wielu obszarach. | 8 |
| La7,8 | Enhanced Interior Gateway Protocol (EIGRP) - zaawansowane konfiguracje i rozwiązywanie problemów. | 8 |
| La9,10 | Podłączenie do sieci WAN. Point-to-Point Połączenia | 8 |
| La11,12 | Frame Relay, Network Address Translation dla IPv4 | 8 |
| La13,14 | Szerokopasmowy dostęp do Internetu . Zabezpieczanie komunikacji site-to-site. Monitorowanie pracy sieci. | 8 |
| La15 | Egzaminy z umiejętności praktycznych i testy końcowe | 4 |
| | Suma godzin | 60 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach Akademii Cisco (www.netacad.com)

N2. Ćwiczenia praktyczne – konfiguracja urządzeń sieciowych i testy funkcjonalne

N3. Udział w e-testach przeprowadzanych w laboratoriach komputerowych (cisco.netacad.net, <https://kursy.pwr.wroc.pl/>)

N4. Konsultacje
N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych i testów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|--------------------------|---|
| F1-9 | PEK_W01 | e-testy cząstkowe |
| F10-18 | PEK_U01 | dyskusje, aktywność, pisemne sprawozdania |
| F19-27 | PEK_W02-03 | e-testy cząstkowe |
| F28-36 | PEK_U02-03 | dyskusje, aktywność, pisemne sprawozdania |
| P= (9/100*(F1-18)+ 40/100*(testy końcowe)+42/100*(egzaminy z umiejętności) +9/100*(F19-36) Uwaga: warunkiem uzyskania pozytywnej oceny jest osiągnięty wynik minimalny 70% z testu końcowego i 70% z egzaminu z umiejętności | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Wayne Lewis, LAN Switching and Wireless, CCNA Exploration Companion Guide, Cisco Press 2012
- [2] Bob Vachon, Rick Graziani, Accessing the WAN: CCNA Exploration Companion Guide, Cisco Press 2011

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [3] Wendell Odom, CCENT/CCNA ICND1 640-822 Official Cert Guide, Cisco Press 2011
- [4] Wendell Odom, CCNA ICND2 640-816 Official Cert Guide, Cisco Press 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Marcin Głowacki, Marcin.Glowacki@pwr.edu.pl

| | |
|--|---|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim | STATYSTYKA MATEMATYCZNA |
| Nazwa w języku angielskim | Mathematical Statistics |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Telekomunikacja |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Stopień studiów i forma: | II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany* |
| Kod przedmiotu | MAEU00001 |
| Grupa kursów | TAK / NIE* |

*niepotrzebne skreślić

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|---------------------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | 15 | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | 30 | | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | Zaliczenie na ocenę | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | 1 | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | 1 | | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Zna metody analizy matematycznej i algebry w zakresie programów kierunków inżynierskich na Wydziale Elektroniki. W szczególności rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej zmiennej, teorię szeregów liczbowych i potęgowych, potrafi obliczać całkę podwójną.
2. Zna metody probabilistyczne w zakresie programów kierunków inżynierskich na Wydziale Elektroniki, w tym podstawowe pojęcia rachunku prawdopodobieństwa oraz zna klasyczne rozkłady probabilistyczne, ich własności i zastosowania w zagadnieniach praktycznych.

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności tworzenia modeli statystycznych wraz z formułowaniem założeń.
- C2 Nabycie umiejętności dobierania procedur i algorytmów obliczeniowych do sprecyzowanych zadań analiz statystycznych.

C3 Nabycie umiejętności stosowania wiedzy do analizy modeli statystycznych w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy student:

PEK_W01 zna konstrukcję podstawowych statystyk opisowych i algorytmy ich wyznaczania

PEK_W02 zna metody estymacji stosowane w podstawowych modelach parametrycznych i nieparametrycznych

PEK_W03 zna testy istotności dla parametrów podstawowych modeli parametrycznych, stosowane testy nieparametryczne oraz test F analizy wariancji

PEK_W04 ma podstawową wiedzę o analizie zależności zmiennych ilościowych

Z zakresu umiejętności student:

PEK_U01 potrafi dobrać podstawowe statystyki opisowe do danych eksperymentalnych i je wyznaczyć

PEK_U02 potrafi dobrać test statystyczny do potrzeb analizy typowych danych eksperymentalnych

PEK_U03 umie wykonać analizę zależności zmiennych ilościowych

Z zakresu kompetencji społecznych student:

PEK_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEK_K02 potrafi wykorzystywać narzędzia informatyczne do podstawowej analizy modeli matematycznych

PEK_K03 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykłady | | Liczba godzin |
|-----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Statystyki i ich rozkłady. Rozkład t-Studenta. Rozkład chi-kwadrat. Estymacja punktowa. Nieobciążoność i zgodność estymatorów. Wariancja estymatora. | 2 |
| Wy2 | Estymacja przedziałowa. Przedziały ufności dla średniej i wariancji rozkładu normalnego i dla parametru struktury. | 2 |
| Wy3 | Testowanie hipotez statystycznych. Błąd I i II rodzaju. Testy parametryczne dla średniej i wariancji. Test dla dwóch średnich. | 2 |
| Wy4 | Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test Neymana. Test niezależności chi-kwadrat. Test Wilcoxona dla problemu dwóch prób. | 2 |
| Wy5 | Jednokierunkowa analiza wariancji. Test F analizy wariancji. | 2 |
| Wy6 | Wielowymiarowe zmienne losowe. Macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe i warunkowa wartość oczekiwana. Współczynnik korelacji. Estymacja współczynnika korelacji. | 2 |
| Wy7 | Zagadnienie regresji. Regresja liniowa jednowymiarowa. Estymator najmniejszych kwadratów. Estymacja jądrowa funkcji regresji, estymator Nadaraya-Watsona. | 3 |

| | | |
|--|--------------------|-----------|
| | Suma godzin | 15 |
|--|--------------------|-----------|

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|---|----------------------|
| Ćw1 | Statystyki i ich rozkłady. Rozkład t-Studenta. Rozkład chi-kwadrat. Estymacja punktowa. Nieobciążoność i zgodność estymatorów. Wariancja estymatora. | 2 |
| Ćw2 | Estymacja przedziałowa. Przedziały ufności dla średniej i wariancji rozkładu normalnego i dla parametru struktury. | 2 |
| Ćw3 | Testy parametryczne – wybrane modele. Porównanie dwóch prób z populacji o rozkładzie normalnym. | 2 |
| Ćw4 | Testy nieparametryczne. Test zgodności chi-kwadrat. Test Neymana. Test niezależności chi-kwadrat. Test Wilcoxon dla problemu dwóch prób. | 2 |
| Ćw5 | Jednokierunkowa analiza wariancji. Test F analizy wariancji. | 2 |
| Ćw6 | Wielowymiarowe zmienne losowe. Macierz kowariancji. Rozkłady warunkowe i warunkowa wartość oczekiwana. Współczynnik korelacji. Estymacja współczynnika korelacji. | 2 |
| Ćw7 | Regresja liniowa jednowymiarowa. Estymator najmniejszych kwadratów. Estymacja jądrowa funkcji regresji, estymator Nadaraya-Watsona. | 2 |
| Ćw8 | Kolokwium. | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| 1. Wykład – metoda tradycyjna. 2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna. 3. Konsultacje 4. Praca własna studenta – przygotowanie do ćwiczeń i kolokwium. 5. System kartkówek e-learningowych. |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|------------------------------------|--|
| F1-Wy | PEK_W01-PEK_W04 PEK_K01-PEK_K03 | pisemne zaliczenie na ocenę lub testy e-learningowe |
| F2-Ćw | PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03 | Kolokwium lub kolokwium e-learningowi |
| F3-Ćw | PEK_U01-PEK_U03 PEK_K01-PEK_K03 | odpowiedzi ustne, kartkówki oraz kartkówki e-learningowi |
| P-Ćw=0,6*F2-Ćw+0,4*F3-Ćw (szczegóły określa wykładowca) | | |
| P=0,5*F1+0,5*P-Ćw (szczegóły określona wykładowca) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Koronacki, J. Mielniczuk, Statystyka dla studentów kierunków technicznych i przyrodniczych, WNT, Warszawa 2004.
- [2] L. Gajek, M. Kaluszka, Wnioskowanie statystyczne. Modele i metody, WNT, Warszawa 2004.
- [3] T. Inglot, T. Ledwina, Z. Ławniczak, Materiały do ćwiczeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1984.
- [4] W. Krysicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Greń, Statystyka matematyczna. Modele i zadania, PWN, Warszawa 1976.
- [2] H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2001.
- [3] W. Klonecki, Statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1999.
- [4] W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, 2002.
- [5] A. Plucińska, E. Pluciński, Probabilistyka, WNT, Warszawa 2006.
- [6] A. Plucińska, E. Pluciński, Zadania z probabilistyki, PWN, Warszawa 1983.
- [7] A. Stanisław, Przystępny kurs statystyki, Kraków 1998.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

FACULTY W-4 / DEPARTMENT.....

SUBJECT CARD**Name in Polish Sieci mobilne****Name in English Mobile Networks****Main field of study (if applicable): Telekomunikations****Specialization (if applicable): Modern Telecommunications****Level and form of studies: 1st/ 2nd* level, full-time / part-time*****Kind of subject: obligatory / ~~optional~~ / ~~university-wide~~*****Subject code TKEA00009****Group of courses YES**

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|---|-----------------------|---------|-----------------------|-----------------------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | 15 | 15 | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 90 | | 30 | 30 | |
| Form of crediting | crediting with grade* | | crediting with grade* | crediting with grade* | |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 5 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 1 | 1 | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1 | | 1 | 1 | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Zdobycie wiedzy w zakresie sieci mobilnych, w szczególności obejmującej rodzaje stosowanych technik transmisyjnych, budowę interfejsu radiowego, architekturę sieci, strukturę interfejsów i funkcje urządzeń, protokoły komunikacyjne, stosowane techniki łączności radiowej i protokoły dostępu do łącza radiowego, organizacji kanałów realizowane procedury systemowe i realizowane usługi
- C2. Zdobycie wiedzy i umiejętności w zakresie wyznaczania szczegółowego bilansu łącza radiowego metod obliczeń propagacyjnych z zakresem ich stosowalności oraz planowania radiowego i pojemności sieci mobilnych w różnych środowiskach propagacyjnych
- C3. Zdobycie umiejętności konfigurowania i testowania urządzeń i systemów telekomunikacji mobilnej, stosowania narzędzi diagnostycznych, obserwacji i analizy zdarzeń.
- C4. Nabywanie i utrwalanie kompetencji społecznych obejmujących inteligencję emocjonalną

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 – ma wiedzę o kolejnych generacjach i wersjach sieci mobilnych obejmującą ich architekturę, zasady funkcjonowania, stosowane techniki i protokoły transmisyjne. Jest w stanie scharakteryzować elementy architektury i ich funkcje, interfejs radiowy, sposób realizacji procedur systemowych umożliwiających mobilność abonentów i bezpieczne korzystanie z usług

PEK_W02 – posiada wiedzę do wyznaczenia szczegółowego bilansu energetycznego łącza radiowego dla różnych technik transmisyjnych i istotnych parametrów urządzeń radiowych

PEK_W03 – zna metody obliczeń propagacyjnych do planowania radiowego sieci mobilnych w różnych środowiskach propagacyjnych i zakresy ich stosowalności

PEK_W04 – posiada wiedzę z zakresu metod obliczania pojemności sieci mobilnych

relating to skills:

PEK_U01 – potrafi wyznaczyć szczegółowy bilans łącza radiowego, zasięg użytkowy i zakłóceńowy, zasięg łączności radiowej oraz zaprojektować pokrycie radiowe i pojemność sieci mobilnej z doбором parametrów urządzeń nadawczo-odbiorczych, ich usytuowaniem oraz metod obliczeń propagacyjnych użyciem narzędzi informatycznych i mapy cyfrowej terenu

PEK_U02 – potrafi posługiwać się narzędziami diagnostycznymi stosowanymi do testowania i analizy systemów telekomunikacji mobilnej

PEK_U03 – potrafi posługiwać się analizatorem widma i narzędziami pomiarowymi stosowanymi do testowania osiągow sieci mobilnych oraz potrafi namierzyć i zidentyfikować źródła transmisji radiowej przy użyciu nowoczesnych urządzeń pomiarowych

PEK_U04 – potrafi skonfigurować wybrane urządzenia i sieci mobilne

relating to social competences:

PEK_K01 – wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy, myślenia niezależnego i twórczego

PEK_K02 – obiektywnego oceniania argumentów, racjonalnego tłumaczenia i uzasadniania własnego punktu widzenia z wykorzystaniem wiedzy z zakresu sieci mobilnych.

PEK_K03 – przestrzegania obyczajów i zasad obowiązujących w środowisku akademickim,

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - lecture | | Number of hours |
|---------------------------|--|-----------------|
| Lec 1 | Sieci mobilne – budowa i stosowane w łączu radiowym techniki transmisyjne. Bilans łącza radiowego i wyznaczanie zasięgu użytkowego i zakłóceńowego | 2 |
| Lec 2 | Metody obliczeń propagacyjnych stosowane w planowaniu pokrycia radiowego sieci mobilnych | 2 |
| Lec 3 | Planowanie sieci mobilnych | 2 |

| | | |
|---|--|------------------------|
| Lec 4 | GSM, GPRS i EDGE – architektura, interfejsy, struktura i organizacja kanałów, procedury systemowe, metody dostępu i zabezpieczenia | 3 |
| Lec 5 | Sieci mobilne 3generacji (UMTS i HSPA) – ewolucja architektury, interfejsów, struktury i organizacji kanałów, procedur systemowych, metod dostępu i zabezpieczeń, usług i osiągnięć sieci | 2 |
| Lec 6 | Sieci mobilne 4Generacji (| 2 |
| Lec 7 | Sieci bezprzewodowe krótkiego zasięgu (WPAN, WLAN) – rozwiązania, ewolucja architektury, interfejsów, struktury i organizacji kanałów, procedur systemowych, metod dostępu i zabezpieczeń, usług i osiągnięć sieci | 2 |
| | Total hours | 15 |
| Form of classes - laboratory | | Number of hours |
| Lab 1 | Maintenance and management of trunking system based on CDMA2000 technology | 3 |
| Lab 2 | Measurement and analysis of radio spectrum Rusing Real-time spectrum analyzer | 3 |
| Lab 3 | Measurement of selected parameters of the GSM air interface | 3 |
| Lab 4 | Radio-coverage testing and transmission parameters for WLANs | 3 |
| Lab 5 | Radio network planning of the simple mobile Network using WinProp software from AWE Communications | 3 |
| | Total hours | 15 |
| Form of classes - project | | Number of hours |
| Proj 1 | Omówienie tematyki projektu, prezentacja zasad oceny i wymagań, określenie wstępnych założeń do projektów | 1 |
| Proj 2 | Dobór elementów toru antenowego nadajników i odbiorników oraz wyznaczenie bilansu łącza radiowego | 2 |
| Proj 3 | Rozdział zasobów radiowych, rozplanowanie przestrzenne położenia stacji bazowych i obliczenie pojemności sieci | 2 |
| Proj 4-6 | Wykorzystanie narzędzi symulacyjnych i analiza symulacyjna zasięgów i stanu kompatybilności elektromagnetycznej | 6 |
| Proj 7 | Prezentacja wykonanych projektów | 2 |
| | Total hours | |
| TEACHING TOOLS USED | | |
| N1. Wykład z wykorzystaniem transparencji i slajdów oraz narzędzi symulacyjnych | | |

- N2. Materiały do wykładu (<https://kursy.krt.pwr.wroc.pl/>)
- N3. Dyskusja wyników obliczeń
- N4. Konsultacje
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N6. Praca własna – samodzielne przygotowanie do zajęć praktycznych
- N7. Opracowanie pisemne
- N8. Studia literaturowe
- N9. Stanowiska laboratoryjne w Laboratorium Systemów Telekomunikacji Mobilnej i Sieci bezprzewodowych
- N10. Oprogramowanie symulacyjne do projektowania systemów radiokomunikacyjnych
- N11. Materiały do laboratorium – instrukcje i materiały uzupełniające (<https://kursy.krt.pwr.wroc.pl/>)

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---|--|---|
| F1 | PEK_W01 - PEK_W04 PEK_K01 - PEK_K03 | Egzamin pisemno-ustny |
| F2 | PEK_U01 - PEK_U04 | testy cząstkowe, dyskusje, pisemne sprawozdania |
| F3 | PEK_U01, PEK_K01, PEK_K02 | ocena wykonanego projektu, prezentacja, dyskusja |
| C=F1*0,6+F2*0,2+F3*0,2 | | |
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE | | |

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Jerry D. Gibson (editor),: "The Mobile Communications Handbook, Second Edition"
CRC Press, Springer, IEEE, 1999
- [2] Harri Holma and Antti Toskala WCDMA for UMTS : HSPA evolution and LTE
- [3] Juha Korhonen: Introduction to 3G Mobile Communication
- [4] B. WALKE, R SEIDENBERG, M. P. ALTHOFF: The UMTS Fundamentals
- [5] Jonathan P. Castro: „The UMTS network and radio access technology :air interface techniques for future mobile systems”
- [6] Steele, Raymond: „GSM, cdmaOne, and 3G systems” 2001

SECONDARY LITERATURE:

- [1]
- [2]
- [3]

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

| |
|--|
| |
|--|

| FACULTY ELECTRONICS / DEPARTMENT I-28 | | | | | |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish <i>Telekomunikacyjne sieci satelitarne</i> | | | | | |
| Name in English <i>Satellite Communication Networks</i> | | | | | |
| Main field of study (if applicable): <i>Telecommunication</i> | | | | | |
| Specialization (if applicable): <i>Modern Telecommunication</i> | | | | | |
| Level and form of studies: 1st / 2nd* level, full-time / part-time * | | | | | |
| Kind of subject: obligatory / optional / university-wide* | | | | | |
| Subject code <i>TKEA020</i> | | | | | |
| Group of courses YES / NO * | | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 30 | | | | 30 |
| Form of crediting | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 2 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | - | | | | 1 |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1 | | | | 1 |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

- 1.
- 2.
- 3.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Knowledge and understanding of satellite communication
- C2 Knowledge gathering concerned with satellite networks design
- C3 Knowledge gathering concerned with current and future systems and satellite networks
- C4 Learning of technical information gathering
- C5 Learning of technical information and presentation preparation

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01

Detailed knowledge concerned with: networks offering multimedia services, the legal aspects and standards of multimedia networks, the features of particular elements of the system

relating to skills:

PEK_U01

Student can analyse service parameters important for the multimedia networks structure, arrange proper network architecture and multimedia system architecture and evaluate functionality of the multimedia network elements.

relating to social competences:

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - lecture | | Number of hours |
|---------------------------|--|-----------------|
| Lec 1 | Introduction. FEC protocols – efficiency in satellite networks | 2 |
| Lec 2 | Transmission platforms – advantages and disadvantages | 2 |
| Lec 3 | Methods and protocols of multiple access to transponders capacity | 2 |
| Lec 4 | Satellite systems classification, VSAT systems and characteristics | 2 |
| Lec 5 | Low Bit Rate Data Satellite Systems (LBRDS) | 2 |
| Lec 6 | Satellite systems for voice communication | 2 |
| Lec 7 | Broadband Satellite Multimedia Systems (BSM) | 2 |
| Lec 8 | Test | 1 |
| | Total hours | 15 |
| Form of classes - seminar | | Number of hours |
| Sem 1 | Introduction to the seminar to discuss the plan and terms of credit. | 1 |
| Sem 2 | Discussion about seminar topics, available sources of information | 1 |
| Sem 3 | Seminar topics distribution, establishing rules for the assessment of presentation and presentation schedule | 1 |
| Sem 4 | Presentations of designed themes, presentation evaluation, discussion with students | 12 |

| | |
|-------------|----|
| Total hours | 15 |
|-------------|----|

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lectures using multimedia presentations
 N2. Student presentation, discussion and evaluation of the presentation
 N3. An electronic version of the presentation
 N4. Consultation
 N5. Students own work

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---|------------------------|---|
| F1 | PEK_W01 | Activity during classes, test records |
| F2 | PEK_U01 | Evaluation of prepared seminar report (.doc), presentation (.ppt) and a way of students topic presentation and activity during seminar. Discussion about reports with students |
| | | |

$$C=0,6*F1+0,4*F2$$

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] G. Maral, M. Bousquet, „Satellite Communications Systems”, Wiley, 1993 and next releases
 [2] Ryszard J. Zieliński, „Satelitarne sieci teleinformatyczne, (in polish), WNT, Warszawa 2009.

[3]
 [4]

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Zhili Zun, „Satellite Networking”, Wiley, 2005.
 [2] D. Roddy, „Satellite Communications”, McGraw-Hill, 2006.
 [3]

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Ryszard J. Zieliński, ryszard.zielinski@pwr.wroc.pl

| | |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| FACULTY OF ELECTRONICS | |
| SUBJECT CARD | |
| Name in Polish | Metody numeryczne |
| Name in English | Numerical Methods |
| Main field of study (if applicable): | Telecommunications |
| Level and form of studies: | 2nd level, full-time |
| Kind of subject: | obligatory |
| Subject code | TKEA026 |
| Group of courses | YES |

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|---|-------------|---------|------------|---------------------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 90 | | | 60 | |
| Form of crediting | Examination | | | Credit with a grade | |
| For group of courses mark (X) final course | x | | | | |
| Number of ECTS points | 5 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | | 2 | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1 | | | 1 | |

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Getting the basic knowledge on numerical methods, pros and cons of basic algorithms depending on the analyzed problem
- C2. Getting the ability of implementation of numerical methods in the form of computer code.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

I. Relating to knowledge: has basic knowledge of numerical methods

- PEK_W01 – knows basic techniques concerning approximation and interpolation for function with single and multiple arguments.
- PEK_W02 – knows techniques of numerical differentiation for ordinary derivatives, partial derivatives and divergence, curl and gradient operators.
- PEK_W03 – knows methods of numerical integration of functions of single and multiple arguments.
- PEK_W04 – knows method of numerical finding the roots and extremes of single argument functions.
- PEK_W05 – knows direct and iterative methods of solving sets of linear equations, methods of matrix inversion and computing matrix determinant.
- PEK_W06 – knows methods of computing eigenvalues and eigenvectors of matrices.
- PEK_W07 – knows methods of solving ordinary differential equations for given initial/boundary conditions.

PEK_W08 – knows methods of solving partial differential equations: finite differences methods, finite element method and boundary element method.

II. Relating to abilities: Has basic abilities of implementation of numerical methods in the form of computer codes.

PEK_U01 – is able to construct an algorithm describing chosen numerical method.

PEK_U02 – is able to write a computer code, in a chosen high level programming language implementing the algorithm

PEK_U03 – is able to launch and test the code on chosen examples.

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - lecture | | Number of hours |
|---------------------------|---|-----------------|
| Lec 1 | Organizational matters. Applications of numerical methods. Approximation and interpolation. | 2 |
| Lec 2 | Numerical differentiation. | 2 |
| Lec 3-4 | Numerical integration. | 4 |
| Lec 5 | Methods of numerical finding roots and extremes of single argument functions. | 2 |
| Lec 6-8 | Methods of solving sets of linear equations. | 6 |
| Lec 9 | Computing eigenvalues and eigenvectors of matrices. | 2 |
| Lec 10-11 | Numerical solving of ordinary differential equations | 4 |
| Lec 12-14 | Methods of numerical solving of partial differential equations. | 6 |
| Lec 15 | Recapitulation. | 2 |
| | Total hours | 30 |
| Form of classes - project | | Number of hours |
| Pr1 | Organizational matters. Choosing the subject and the programming language. | 2 |
| Pr2 | Analysis of the literature concerning chosen numerical method | 2 |
| Pr3-6 | Working out the algorithm in form of block chart/pseudo-code | 8 |
| Pr7-11 | Working out the code implementing the algorithm | 10 |
| Pr12 | Choosing the computational examples to test the code. | 2 |
| Pr13-14 | Testing the correctness of the code on chosen examples. | 4 |
| Pr15 | The discussion of the project results. | 2 |
| | Total hours | 30 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lectures
- N2. Consultations.
- N3. Student's own work – self-studies and preparations for the exam.
- N4. Student's own work – preparation of the algorithm, writing and testing the computer code.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---|------------------------|---|
| F1 | PEK_U01 ÷ PEK_U03 | Working computer code plus written report |
| F2 | PEK_W01 – PEK_W08 | Written or oral exam |
| P=0.5*F1+0.5*F2 F1 ≥ 3.0, F2 ≥ 3.0 | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody Numeryczne, WNT, 1995.
- [2] A. Bjorck, G. Dahlquist, Metody numeryczne, PWN, 1987
- [3] J. i M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz. 1, WNT, 1988.
- [4] M. Dryja, J. i M. Jankowscy, Przegląd metod i algorytmów numerycznych, cz. 2, WNT, 1988..

SECONDARY LITERATURE IN POLISH:

- [1] J. Sikora, Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych: podstawy metody elementów skończonych i metody elementów brzegowych, Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009.
- [2] J. Krupka, R.Z. Morawski (red.), L.J. Opalski, Wstęp do metod numerycznych dla studentów elektroniki i technik informacyjnych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.

SECONDARY LITERATURE IN ENGLISH:

- [1] L. Fausett, Numerical methods using MathCad, Prentice Hall, Upper Saddle River 2002

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Andrzej Kucharski, 71 320 29 12; andrzej.kucharski@pwr.wroc.pl

FACULTY W4 / DEPARTMENT K3

SUBJECT CARD

| | |
|---|------------------------------|
| Name in Polish | Sieci Optyczne 1 |
| Name in English | Optical Network 1 |
| Main field of study (if applicable): | Telecommunication |
| Specialization (if applicable): | TMT |
| Level and form of studies: | 2nd* level, full-time |
| Kind of subject: | obligatory |
| Subject code: | TKEA00028 |
| Group of courses | NO |

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|--|----------------------|---------|------------|---------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 90 | | | | |
| Form of crediting | Crediting with grade | | | | |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | 3 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 1 | | | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Completed the courses: Transmission media 1 and Fiber optic networks - or similar

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Teaching students about modern access networks (mostly optical).
 C2 Preparing listener for use the access network components and show how monitoring and repair these networks.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

- PEK_W01 Student has the basic knowledge of modern CATV network and the technology used in them .
- PEK_W02 Student understands the rules of data transmission in CATV networks , and standards used in them .
- PEK_W03 Student has knowledge about the optical network working principle (SONET / SDH , Ethernet , IP also with MPLS) .
- PEK_W04 Student has the knowledge of the rules of functioning , structure and construction of modern hybrid networks (HFC) .
- PEK_W05 Student has knowledge about the history of optical networks and their evolution since the semaphore until the PON.
- PEK_W06 Student understands the reasons of transmission errors and knows how makes the error prevention.
- PEK_W07 Student has knowledge about methods of modulation used in Next Generation Networks .
- PEK_W08 Student understands the architecture and the role of each function block in WDM networks.
- PEK_W09 Student has knowledge about the method of switching and routing used in access networks.
- PEK_W10 Student has knowledge about the methods of access network design.
- PEK_W11 Student has knowledge about the technology of intercontinental exchange of information.
- PEK_W12 Student understands the methods of monitoring optical networks .
- PEK_W13 Student can define problems of the last mile and the latest trends associated with it.

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - lecture | | Number of hours |
|----------------------------------|---|------------------------|
| Lec 1 | Introduction; optical networks, ideas, needs, technologies. | 2 |
| Lec 2 | Principles of data transmission in optical networks. | 2 |
| Lec 3 | Technological fundamentals for optical networks 1 | 2 |
| Lec 4 | Technological fundamentals for optical networks 2 | 2 |
| Lec 5 | Fiber optic networks - operating principle, evolution. | 2 |
| Lec 6 | Access networks. | 2 |
| Lec 7 | Modulation, demodulation in optical networks. | 2 |
| Lec 8 | Detection and BER in optical networks. | 2 |
| Lec 9 | WDM network design, introduction. | 2 |
| Lec 10 | WDM, routing, continuity of the connection, packet switching. | 2 |
| Lec 11 | WDM channel provisioning | 2 |
| Lec 12 | Network Monitoring. | 2 |
| Lec 13 | The problem of the last mile. | 2 |
| Lec 14 | Summary. | 2 |
| Lec 15 | The final. | 2 |
| | Total hours | 30 |

| TEACHING TOOLS USED |
|---------------------|
|---------------------|

- | |
|--|
| N1. Lecture. N2. Consultation. N3. Self-study (preparing students for classes and exam). |
|--|

EVALUATION OF SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Educational effect number | Way of evaluating educational effect achievement |
|--|---------------------------|--|
| F1 | PEK_W01-W15 | The written report |
| P | | |

| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE |
|----------------------------------|
|----------------------------------|

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Kaminow I., Li T., Willner A.E.: Optical Fiber Telecommunications. Systems and Networks. Academic Press, 2008
- [2] Ramaswami R., Sivarajan K.N., Sasaki G.H.: Optical Networks. A Practical Perspective. Third Edition. Morgan Kaufman, 2010
- [3] Emmanuel Desurvire “Erbium doped fibers amplifiers, Principles and Applications”

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Brillant A., Digital and Analog Fiber Optic Communicatons for CATV and FTTX Applications, SPIE 2008

| SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS) |
|---|
|---|

| |
|--|
| Dr hab. inż. Sławomir Sujecki, prof. PWr, Slawomir.sujecki@pwr.wroc.pl |
|--|

| | | | | | |
|---|----------------------|---------|------------|----------------------|---------|
| FACULTY / DEPARTMENT..... | | | | | |
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish Odbiorniki cyfrowe | | | | | |
| Name in English Digital receivers | | | | | |
| Main field of study (if applicable): TEL | | | | | |
| Specialization (if applicable):TIM | | | | | |
| Level and form of studies: 2 nd level, full-time | | | | | |
| Kind of subject: obligatory | | | | | |
| Subject code TKEA00032 | | | | | |
| Group of courses YES | | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Form of crediting | crediting with grade | | | crediting with grade | |
| For group of courses mark (X) final course | x | | | | |
| Number of ECTS points | 3 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | | 1 | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1 | | | 1 | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

- 1.
- 2.
- 3.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Getting theoretical knowledge on digital receivers
- C2. Getting practical knowledge and ability for Digital receivers model development
- C3. Ability for effective and communicative presentation and discussion of developed model of digital receivers.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**relating to knowledge:**

- PEK_W01 knows the rudiments of information theory and detection theory needed for development of digital data transmission systems
- PEK_W02 can explain and analyze the optimal and suboptimal receiving technique in a given communication channels
- PEK_W03 knows estimation procedures for unknown parameters of received signal, knows the synchronization technique on the receiver side.

relating to skills:

- PEK_U01 Is able to design digital communication receivers

| | |
|---------|--|
| PEK_U02 | Is able to choose proper demodulation algorithms, estimation and detection methods for the accepted transmission model |
| PEK_U03 | is able to verify and introduce developed model of Digital receiver |

| PROGRAMME CONTENT | | |
|----------------------------------|--|------------------------|
| Form of classes - lecture | | Number of hours |
| Lec 1 | Block diagram and description of communication system including transmitter, communication channel and receiver | 2 |
| Lec 2, 3 | Rudiments of information theory in application to telecommunication systems | 4 |
| Lec 4 | Rudiments of detection theory, decision rules with its classification, Bayes rules, optimization criteria | 2 |
| Lec 5, 6 | Transmitter modeling including digital up conversion, zero ISI Nyquist theorem, analytic signal | 4 |
| Lec 7 | Blind separation algorithm in Digital receivers, reverse filter problem | 2 |
| Lec 8 | Optimal coherent receiver for binary signals in AWGN, matched filter, receiver structure for digitally modulated signals in AWGN | 2 |
| Lec 9 | Estimation algorithm for unknown signal parameters – symbol timing clock estimation. Data and non data aided estimation techniques | 2 |
| Lec 10 | Estimation algorithm for unknown signal parameters – carrier phase and frequency estimation. Data and non data aided estimation techniques | |
| Lec 11 | Synchronization using 1 st and 2 nd order digital phase locked loops | 2 |
| Lec 12 | Channel impulse response of communication channel based on training sequence. Block and adaptive estimation techniques | 2 |
| Lec 13 | Optimal coherent receiver for time invariant channel with inter-symbol interference | 2 |
| Lec 14 | Suboptimal receiver for time invariant channel with intersymbol interference. Linear and nonlinear equalization | 2 |
| Lec 15 | Summary, qualification test | 2 |
| | Total hours | 30 |

| Form of classes - project | | Number of hours |
|----------------------------------|---|------------------------|
| Proj 1 | Time schedule and goals of project presentation. Topics introduction. Assignment of tasks for students | 2 |
| Proj 2 Proj 3 | Transmitter literature selection and study. Project transmitter block diagram development: data source, symbol mapping, pulse shaping, up-conversion | 4 |
| Proj 4 Proj 5 | Preparation of simulation model for transmitter with results presentation | 4 |
| Proj 6 Proj 7 | Literature studies related to models of communication channels. Channel model selection for given transmission condition. Modeling and simulation with results presentation | 4 |

| | | |
|---|---|----|
| Proj 8 | Experiments with carrier digital down conversion to the baseband in developed receiver | 2 |
| Proj 9 | Optimal detection with zero ISI and perfect synchronization for assigned modulation scheme | 2 |
| Proj 10 Proj 11 Proj 12 Proj 13 Proj 14 | Real transmission condition implementation and result analysis, estimation of selected final parameter, synchronization, equalization and detection methods | 10 |
| Proj 15 | Final results presentation | 2 |
| | Total hours | 30 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Lecture supported with slides
N2. Consultation
N3. Student support in analysis of results, considerations about selected approaches, corrections of mismatched assumptions
N4. Independent literature studies
N5. Individual preparation of concepts for elements of the entire system structure
N6. Individual development of simulation model, results elaboration and analysis
N7. Final test preparation.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|------------------------|--|
| F1 | PEK_U01 ÷ PEK_U03 | Verbal answers, discussions, presentation of partial results |
| F2 | PEK_W01 ÷ PEK_W07 | Final test |
| C = 0.4 F1 + 0.6 F2 | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] K. Wesołowski, Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, WKŁ, 2003
[2] J. Proakis, Digital Communications, McGraw Hill,
[3] S. Benedetto, E. Biglieri, Principles of Digital Transmission with Wireless Applications, Springer, 1999

SECONDARY LITERATURE:

- [1] K. Wesołowski, Systemy radiokomunikacji ruchomej, WKŁ, 2003
[2] S. Haykin, Systemy telekomunikacyjne, cz. 1, 2, WKŁ, 1998
[3] R. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów, WKŁ, 2007

[4] G.Haza, Materiały do projektu przygotowane na stronie kursu

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Bogusław Szlachetko, boguslaw.szlachetko@pwr.edu.pl

| FACULTY ELECTRONICS / DEPARTMENT I-28 | | | | | |
|--|-----------------------|---------|-----------------------|---------|---------|
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish: Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych | | | | | |
| Name in English: Security in Teleinformatics Systems | | | | | |
| Main field of study (if applicable): Telecommunication | | | | | |
| Specialization (if applicable): Modern Telecommunication | | | | | |
| Level and form of studies: 1st / 2nd* level, full-time / part-time* | | | | | |
| Kind of subject: obligatory / optional / university-wide* | | | | | |
| Subject code TKEA00034 | | | | | |
| Group of courses YES / NO* | | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | 45 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 60 | | 90 | | |
| Form of crediting | crediting with grade* | | crediting with grade* | | |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 5 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 3 | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1 | | 1,5 | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1.

SUBJECT OBJECTIVES

C1. Fundamental knowledge gathering concerned with securing a computer network, device access, traffic filtering and data confidentiality.

C2 Fundamental knowledge gathering concerned with authentication and encryption, methods, attacks detection and prevention.

C3. Configuration and verification of security mechanisms on routers, secure tunnelling, and IDS/IPS gathering skills.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 – fundamental knowledge on network security threats and methods of securing teleinformatic devices, Authentication, Authorization and Accounting (AAA) concept.

PEK_W02 – fundamental knowledge on firewalls and Intrusion Prevention Systems (IPS) implementation.

PEK_W03 – fundamental knowledge on LAN Security and cryptographic techniques.

PEK_W04 – fundamental knowledge on managing a secure network and the Cisco Adaptive Security Appliance (ASA).functionality.

relating to skills:

PEK_U01 –secure administrative access on Cisco routers configuration skills

PEK_U02 – firewall configuration skills

PEK_U03 – Intrusion Prevention Systems (IPS) configuration skills

PEK_U04 – security of Layer 2 devices configuration skills

PEK_U05 – VPN on routers and ASA configuration skills

relating to social competences:

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - lecture | | Number of hours |
|-------------------------------------|--|------------------------|
| Lec 1,2 | Network threats, attack methodologies, mitigation techniques, and the basics of securing a network. Authentication, Authorization and Accounting | 3 |
| Lec 3,4 | Firewall Technologies. Implementing Intrusion Prevention Systems (IPS). | 4 |
| Lec 5,6 | LAN Security. Virtual Private Networks and cryptographic techniques. | 4 |
| Lec 7 | Managing a Secure Network. Implementing the Cisco Adaptive Security Appliance (ASA). | 2 |
| Lec 8 | Review. | 2 |
| | Total hours | 15 |
| Form of classes - laboratory | | Number of hours |
| La1,2 | Secure administrative access on Cisco routers based of local or remote database | 6 |
| La3,4 | Context-Based Access Control and Zone-Based Policy Firewall | 6 |
| La5,6 | Intrusion Prevention Systems (IPS) | 6 |
| La7,8 | Security of the Layer 2 infrastructure | 6 |

| | | |
|---------|---|-----------|
| La9,10 | Site-to-site and remote-access VPN on routers | 6 |
| La11,12 | Site-to-site and remote-access VPN on ASA | 6 |
| La13 | Review. Developing and implementing Comprehensive Security Policy | 3 |
| La14,15 | Final tests and Skills Based Assessment | 6 |
| | Total hours | 45 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lectures
- N2. On-line course materials on Netacad pages (cisco.netacad.net)
- N3. Practice – configuration and testing network devices
- N4. E-tests on netacad pages (cisco.netacad.net, <https://kursy.pwr.wroc.pl/>)
- N5. Consultation
- N6. Students own work

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|------------------------|--|
| F1-10 | PEK_W01-04 | e-tests |
| F11-16 | PEK_U01-05 | Discussions and activity during classes, written reports |
| $P = (20/100 * (F1-F10) + 30/100 * (\text{skills based assessment})) + (20/100 * (F11-F16) + 30/100 * (\text{final test}))$ <p>Skills based assessment and final test, each has to be passed over 70% of scores.</p> | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

[1] Catherine Paquet, Implementing Cisco IOS Network Security (IINS), Cisco Press 2009

SECONDARY LITERATURE:

[1] Michael Watkins, Kevin Wallace, CCNA Security Official Exam Certification Guide, Cisco Press 2008

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Marcin Głowacki, Ph.D. Eng., Marcin.Glowacki@pwr.wroc.pl

| | | | | | |
|--|---|---------|----------------------|---------|---------|
| FACULTY / DEPARTMENT..... | | | | | |
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish | Elementy sieci fotonicznych | | | | |
| Name in English | Photonic Communication Components. | | | | |
| Main field of study (if applicable): | Telecommunication | | | | |
| Specialization (if applicable): | TMT | | | | |
| Level and form of studies: | 2nd* level, full-time | | | | |
| Kind of subject: | obligatory | | | | |
| Subject code | TKEA17007 | | | | |
| Group of courses | YES | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | 30 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 90 | | 60 | | |
| Form of crediting | Crediting with grade | | Crediting with grade | | |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 5 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 2 | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 2 | | 1 | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. Optical Networks- K2TEL;W07
- 2.
- 3.

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Knowledge of basic structures and elements of photonic networks: telecommunication sensors and medical ones

C2 Ability to explain physical phenomena which are basic for the operation of photonic elements

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**relating to knowledge:**

PEK_W01 Student has knowledge of their possible applications in communication and measurement systems

PEK_W02 Student can explain physical phenomena taking place in photonic elements

...

relating to skills:

PEK_U01 Student can build photonic networks for various applications

PEK_U02

...

relating to social competences:

PEK_K01
PEK_K02

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - lecture | Number of hours |
|---|--------------------------|
| Lec 1. Introduction to Ray and Wave Optics | 2 |
| Lec 2 Photonic Crystal Fibers | 2 |
| Lec 3 2-D and 3-D and Finite Difference Time Domain Method for PCF | 2 |
| Lec 4 Periodic Dielectric Waveguides and Photonic Crystal Fibers | 2 |
| Lec 5 Designing Photonic Crystals for Applications | 2 |
| Lec 6 Erbium doped Amplifiers | 2 |
| Lec 7 Laser Amplifiers | 2 |
| Lec 8 Theory of Laser Oscillation | 2 |
| Lec 9 Semiconductor Photon Sources and Detectors | 2 |
| Lec 10 Optical Fiber Sensors | 2 |
| Lec 11 Nonlinear Optics, | 2 |
| Lec 12 Ultrafast Optics, Medical Sensors | 2 |
| Lec 13 Polarization of Light | 2 |
| Lec 14 Interference Phenomena | 2 |
| Lec 15 Written report | 2 |
| | Total 30 hours |
| Form of classes - laboratory | Number of hours |
| Lab 1 Introduction | 2 |
| Lab 2 Determination of mode area in near and far field | 2 |
| Lab 3 Designing optical fibers | 2 |
| Lab 4 EDFA | 2 |
| Lab 5 Fiber optic laser | 2 |
| Lab 6 Measurement of fiber optic network elements (optical spectra) | 2 |
| Lab 7 Investigation of commutator. | 2 |
| Lab 8 Amplitude sensor | 2 |
| Lab 9 Interferometry | 2 |
| Lab 10 Optical couplers construction | 2 |
| Lab 11 Measurement of fiber optic network elements (optical power) | 2 |
| Lab 12 Connecting optic fiber with light source | 2 |

| | |
|--------------------------------------|---|
| Lab 13 Fluorescent sensors | 2 |
| Lab 14 Repeating of chosen exercises | 2 |
| Lab 15 Attested credit | 2 |

Total hours **30**

| TEACHING TOOLS USED |
|---|
| N1. Traditional lecture |
| N2. Consultations |
| N3. Own work- independent study and preparing last written exam |
| N4. Preparing theoretical material do the project |
| N5. Realization of project and laboratory exercises |
| N6. Elaboration of reports from projects and laboratory exercises |

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Educational effect number | Way of evaluating educational effect achievement |
|---|---------------------------|--|
| F1 | PEK_W01-W15 | Written report |
| F2 | PEK_U01-U15 | Reports |
| $P=0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ | | |

C

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

[1] [1] B.E.A. Saleh, M.C. Teich „Fundamentals of Photonics”, Second Editions
John Wiley & Sons. Inc. Publications

SECONDARY LITERATURE:

[1] Avigador Brillant”Digital and Analog Fiber Optic Communications for CATV and FTTx Applications, Published by SPIE P.O. Box 10, Bellingham, Washington, 2008

[2] Emmanuel Desurvire “Erbium doped fibers amplifiers, Principles and Applications”

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dr hab. inż. Sławomir Sujecki, prof. PWR, Slawomir.sujecki@pwr.wroc.pl

| | | | | | |
|---|---------------------------|---------|-----------------------|---------|---------|
| FACULTY: ELECTRONICS | | | | | |
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name in Polish | Systemy multimedialne | | | | |
| Name in English | Multimedia Systems | | | | |
| Main field of study (if applicable): | Telecommunications | | | | |
| Specialization (if applicable): | Modern Telecommunications | | | | |
| Level and form of studies: | 2nd level, full-time | | | | |
| Kind of subject: | obligatory | | | | |
| Subject code | TKEA17019 | | | | |
| Group of courses | YES | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | 30 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 60 | | 60 | | |
| Form of crediting | Examination | | Crediting with grade* | | |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 4 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 2 | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 1 | | 2 | | |

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Knowledge and understanding of multimedia systems architecture, standards and basic issues concerning multimedia equipment and data transfer over IP networks.

C2 Learning of multimedia equipment configuration (videoconference terminals) and basic elements of multimedia networks architecture.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 – Student knows key recommendations and multimedia standards.

PEK_W02 – Student possesses knowledge about basic components of multimedia systems architecture.

PEK_W03 – Student knows selected communication protocols, services and quality issues.

relating to skills:

PEK_U01 – Is able to build/configure simple videoconferencing network.

PEK_U02 – Is able to present video terminal configuration process.

PEK_U03 – Is able to prepare multimedia material for transport via IP network.

PEK_U04 – Is able to solve practical problems connected with transport of multimedia content.

PROGRAMME CONTENT

| | |
|----------------------------------|------------------------|
| Form of classes - lecture | Number of hours |
|----------------------------------|------------------------|

| | | |
|---------|--|----|
| Lec 1 | Introduction. Basic definitions. | 1 |
| Lec 2 | Standardization of multimedia. | 2 |
| Lec 3 | Selected audio and video codecs. | 2 |
| Lec 4 | Architectures of multimedia systems and example solutions. | 2 |
| Lec 5 | Communication protocols for multimedia systems. | 2 |
| Lec 6 | Multimedia services, their parameters and quality. | 2 |
| Lec 7,8 | Selected methods of QoS evaluation in multimedia systems. | 4 |
| | Total hours | 15 |

| Form of classes - laboratory | | Number of hours |
|-------------------------------------|---|------------------------|
| Lab 1 | Introduction. Health and safety-at-work training. | 2 |
| Lab 2 | Multimedia session maintenance over IP networks. | 2 |
| Lab 3 | IP monitoring. | 2 |
| Lab 4,5 | H.323 equipment and protocols. | 4 |
| Lab 7,8 | SIP equipment and protocols. | 4 |
| Lab 9 | Transport of multimedia content via IP network. | 2 |
| Lab 10-14 | Preparing of multimedia content. | 10 |
| Lab 6,15 | Tests | 4 |
| | Total hours | 30 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lectures using multimedia presentations.
N2. Consultation.
N3. Students' own work – preparing for the laboratory.
N4. Students' own work – self-preparing for the tests.
N5. Materials and laboratory instructons.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), C – concluding (at semester end)) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---|-------------------------------|--|
| F1 | PEK_W01-W03 | Examination |
| F2 | PEK_U01-U04 | Tests, discussions, written reports. |
| $C=0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] ITU-T Recommendations, ETSI and IETF standards
- [2] Rao K.R., Bojkovic Z.S., Milanovic D.A., „Introduction to Multimedia Communications. Applications, Middleware, Networking”, Wiley 2006
- [3] Ze-Nian Li and Mark S. Drew, „Fundamentals of multimedia”, Pearson Education Inc., New Jersey 2004
- [4] Chou P.A., Schaar M., „Multimedia over IP and wireless networks”, Elsevier/Academic Press 2007
- [5] James R. Wilcox, „Videoconferencing & Interactive Multimedia: The Whole Picture”, Telecom Books, 2000
- [6] Hersent O., Petit J.P., Gurle D., „IP Telephony. Deploying Voice-over-IP Protocols”

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Jonathan Davidson, James Peters, Voice over IP Podstawy, MIKOM, Warszawa 2005r., ISBN: 83-7279-500-2 (in Polish)
- [2] Bromirski M., Telefonía VoIP. Multimedialne sieci IP, Wydawnictwo BTC, Warszawa 2006r. (in Polish)
- [3] Surgut K., Tania telefonía internetowa VoIP, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2006r. Warszawa 2006 (in Polish)
- [4] Networld (in Polish)
- [5] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne (in Polish)

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dr inż. Janusz.Klink, janusz.klink@pwr.wroc.pl

| |
|--|
| FACULTY W-4 / DEPARTMENT..... |
| SUBJECT CARD |
| Name in Polish Kompresja Informacji |
| Name in English Compression of Information |
| Main field of study (if applicable): Telekomunikacja |
| Specialization (if applicable): Modern Telecommunication |
| Level and form of studies: 1st/ 2nd* level, full-time / part-time* |
| Kind of subject: obligatory / optional / university-wide* |
| Subject code TKEA17022 |
| Group of courses YES / NO* |

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|---|---|-------------------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 30 | | 30 | | |
| Form of crediting | Examination / crediting with grade * | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 2 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 1 | | |
| including number of ECTS points for direct teacher-student contact (BK) classes | 0.5 | | 0.5 | | |

*delete as applicable

| |
|--|
| PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES |
|--|

| |
|---------------------------|
| SUBJECT OBJECTIVES |
|---------------------------|

- C1 Familiarization with fundamental knowledge of data compression available in multimedia systems and wireless systems
- C2. Be familiar with execution off-line experiments using speech signals, sounds and static or moving pictures
- C3. Skills attainment of data transmission rate calculation in communication channel for different classes of data compression algorithms

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 – be familiar with knowledge on data compression algorithms available in multimedia systems and wireless communications

PEK_W02 – have knowledge on the fundamental methods of data compression

PEK_W03 – be familiar with rules of interdependency among signal processing blocks in standards of data compression

PEK_W04 – have knowledge on selection of data compression algorithms for desired parameters of communication channel

relating to skills:

PEK_U01 – be able to prepare off-line experiments for selected compression methods

PEK_U02 – be capable of using different classes of compression algorithms in off-line experiments with speech, sounds and static or moving pictures

PEK_U03 – be able to execute parametric study of the implemented algorithms

PEK_U04 – be capable of modifying Matlab scripts for objective and subjective analysis of data after decompression

PEK_U05 – be able to calculate of data transmission speed in communication channel for different classes of data compression algorithms

relating to social competences:

PROGRAMME CONTENT

| Form of classes - lecture | | Number |
|---------------------------|---|--------|
| Lec 1 | Introduction. Linear, nonlinear and dynamic quantization. | 2 |
| Lec 2 | Differential coding (DPCM) and Adaptive Delta Modulation (ADM) algorithms. Adaptive filtering application in ADPCM codec - LMS and Leaky-LMS algorithms | 2 |
| Lec 3 | Vector quantization. | 2 |
| Lec 4 | LP model of speech signal. Analysis to synthesis scheme. | 1 |
| Lec 5 | Orthogonal Transformations. Discrete Cosine Transform - DCT | 2 |
| Lec 6 | Compression of static pictures – JPEG algorithm | 2 |
| Lec 7 | Introduction to compression of moving pictures. MPEG2 standard. | 2 |
| Lec 8 | MPEG-4 standard. Compression of moving pictures 2D and 3D | 2 |
| | Total hours | 15 |

| Form of classes - class | | Number of hours |
|-------------------------|--|-----------------|
| Cl 1 | | |

| | | |
|------|-------------|--|
| CI 2 | | |
| CI 3 | | |
| CI 4 | | |
| .. | | |
| | Total hours | |

| Form of classes - laboratory | | Number of hours |
|-------------------------------------|---|------------------------|
| Lab 1 | Registration in the Moodle System. The general rules of working under Matlab system. Examples – reading o wav files and scaling of plots in time. | 1 |
| Lab 2 | Linear, nonlinear with μ -law and dynamic quantization | 2 |
| Lab 3 | Delta Modulation, Adaptive Delta Modulation and ADPCM. | 2 |
| Lab 4 | Vector quantization. | 2 |
| Lab 5 | LP model of speech signal. | 2 |
| Lab 6 | Algebraic compression based on Karhunen-Loeve Transform. | 2 |
| Lab 7 | Discrete Cosine Transform – DCT. | 2 |
| Lab 8 | Effectiveness analysis of quantization tables application in JPEG algorithm. | 2 |
| | Total hours | 15 |

| Form of classes - project | | Number of hours |
|----------------------------------|-------------|------------------------|
| Proj 1 | | |
| Proj 2 | | |
| Proj 3 | | |
| Proj 4 | | |
| ... | | |
| | Total hours | |

| Form of classes - seminar | | Number of hours |
|----------------------------------|-------------|------------------------|
| Sem 1 | | |
| Sem 2 | | |
| Sem 3 | | |
| ... | | |
| | Total hours | |

| TEACHING TOOLS USED |
|--|
| N1. Classical form of lectures with blackboard and slides |
| N2. Electronic resources to lectures, labs and projects accessible for the registered participants on web site zts.ita.pwr.wroc.pl |
| N3. Numerical system Matlab to algorithms implementation and off-line experiments |

N4. Scripts and functions with exemplary implementations of classical algorithms of speech, sound and static or moving pictures
 N5. Preparations to laboratory
 N6. Preparations to final exam

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING EFFECTS ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|------------------------|--|
| F1-F5 | PEK_U01-05 | Preparation to labs, reports in the form of written document , activity during tasks execution |
| $P=0.1*(F1+F2+F3+F4+F5)+0.5*(\text{final exam grade})$, under assumption that all particle grades are positive (>2.0) | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] K. Sayood – *Introduction to Data Compression*, Elsevier 2005
- [2] M. Domański - *Obraz cyfrowy. Podstawy JPEG i MPEG*
- [3] A. Drozdek – *Wprowadzenie do kompresji danych*
- [4] A. Sayed, *Fundamentals of Adaptive Filtering*, Willey, 2003

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Auxiliary resources dedicated to lectures accessible on web page zts.ita.pwr.wroc.pl

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Robert Hossa, Robert.Hossa@pwr.edu.pl

FACULTY ELECTRONICS / DEPARTMENT.....

SUBJECT CARD

Name of subject in Polish Systemy wbudowane
Name of subject in English Embedded systems
Main field of study (if applicable): Telekomunikacja
Specialization (if applicable)
Profile: academic / ~~practical~~*
Level and form of studies 2nd level, full-time
Kind of subject obligatory
Subject code TLEU00013
Group of courses YES

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|--|----------------------|---------|----------------------|---------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | 30 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Form of crediting | crediting with grade | | crediting with grade | | |
| For group of courses mark final course with (X) | | | | | |
| Number of ECTS points | 3 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 2 | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 0,5 | | 1 | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. K1TEL_W11
2. K1TEL_U14

SUBJECT OBJECTIVES

- C1 Gaining knowledge of microprocessor-based embedded systems.
 C2 Gaining knowledge of computer control systems.
 C3 Gaining knowledge of programmable controllers PLC.
 C4 Gaining design embedded systems skills
 C5 Gaining program embedded systems skills

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

Relating to knowledge:

PEK_W01 Knows the architecture of embedded systems, their design and operation.

Relating to skills:

PEK_U01 Can use software environment for embedded systems.

PROGRAM CONTENT

| Lectures | | Number of hours |
|--|---|------------------------|
| Lec 1 | Introduction to embedded systems. | 1 |
| Lec 2 | Microprocessor embedded systems. | 2 |
| Lec 3 | Computer control systems. | 2 |
| Lec 4 | Programmable logic controllers (PLC). | 2 |
| Lec 5 | Basic architecture of microcontrollers. Runtime systems. Real-time operating systems. | 3 |
| Lec 6 | STM32 family of microcontrollers. Input-output ports, interrupts, timers, serial interfaces. | 5 |
| | Total hours | 15 |
| Laboratory | | Number of hours |
| Lab 1 | Introductory classes. Health and Safety. Terms laboratory. Program laboratory. Assessment Criteria. Acquainted with the position of the laboratory. | 2 |
| Lab 2 | Familiar with the environment and a library Keil uVision Standard Peripherals Library. | 2 |
| Lab 3 | Ports I/O | 4 |
| Lab 4 | The NVIC interrupts. External Interrupt EXTI | 4 |
| Lab 5 | SysTick. Timers/Counters. Real Time Clock. | 8 |
| Lab 6 | Serial interfaces USART, SPI, I2C. | 6 |
| Lab 7 | ADC. | 4 |
| | Total hours | 30 |
| TEACHING TOOLS USED | | |
| N1. Multimedia presentation N2. The technical documentation and application notes N3. Talk problematic N4. Consultation N5. Own work | | |

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes number | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---|---------------------------------|---|
| F1 | PEK_W01 | Written test (multiple choice). |
| F2 | PEK_U01 | Quality assessment of laboratory tasks. Verbal responses and discussions. |
| C = F1*0,6+F2*0,4 | | |
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE | | |

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Daca W., Mikrokontrolery – od układów 8-bitowych do 32-bitowych, MIKOM, Warszawa 2000
- [2] Dorf R.C., Bishop R.H. Modern control systems, Addison Wesley, 1995
- [3] Marwedel P., Embedded System Design, Kluwer Academic Publishers, Boston 2003
- [4] Pełka R., Mikrokontrolery – architektura, programowanie, zastosowania, WKŁ, Warszawa 2000
- [5] Ting-pat So A., Intelligent building systems, Kluwer Academic Publ., Boston – London 1999

SECONDARY LITERATURE:

- [1] Paprocki K., Mikrokontrolery STM32, BTC, Legionowo 2009
- [2] Peczarski M., Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet, BTC, Legionowo 2011
- [3] Galewski M., STM32: aplikacje i ćwiczenia w języku C, BTC, Legionowo 2011

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Jarosław Emilianowicz, jaroslaw.emilianowicz@pwr.edu.pl

| | | | | | |
|--|----------------------------------|--|--|--|--|
| WYDZIAŁ W4 / STUDIUM K3 | | | | | |
| KARTA PRZEDMIOTU | | | | | |
| Nazwa w języku polskim: | Elementy sieci optycznych | | | | |
| Nazwa w języku angielskim: | Optical Networks Elements | | | | |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Telekomunikacja | | | | |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | | | | | |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, stacjonarna | | | | |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy | | | | |
| Kod przedmiotu | TKEU00003 | | | | |
| Grupa kursów | TAK | | | | |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------------------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | | Zaliczenie na ocenę | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | x | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 4 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | 1 | |

*niepotrzebne skreślić

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
| 1. - |
| 2. - |
| 3. - |

| |
|---|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1 Posiada wiedzę o podstawach telekomunikacji światłowodowej. |
| C2 Potrafi budować i dokonywać pomiarów prostych układów telekomunikacyjnych. |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Posiada wiedzę o telekomunikacji światłowodowej i sieciach sensorowych.

PEK_W02 Posiada wiedzę o strukturze sieci światłowodowych.

PEK_W03 Posiada wiedzę o elementach stanowiących sieci światłowodowe.

PEK_W04 Posiada wiedzę o wzmacniaczach optycznych oraz laserach.

PEK_W05 Posiada wiedzę o: sprzęgaczach, filtrach, komutatorach, izolatorach i cyrkulatorach.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi zaprojektować prostą sieć światłowodową i sensorową.

PEK_U02 Potrafi dobrać element sieciowe o odpowiednich parametrach dla danego zastosowania w sieci światłowodowej.

PEK_U03 Potrafi określić koszt konstrukcji projektowanej sieci światłowodowej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01-

PEK_K02-

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy 1 | Zastosowanie techniki światłowodowej w systemach transmisyjnych. Propagacja światła w światłowodach. | 2 |
| Wy 2 | Rozwiązania równań Maxwella dla światłowodów. | 2 |
| Wy 3 | Tłumienność światłowodów, dyspersja chromatyczna oraz polaryzacyjna, ograniczenia w sieci wynikające z tych parametrów. | 2 |
| Wy 4 | Nadajniki i detektory w sieciach światłowodowych. | 2 |
| Wy 5 | Optyczna regeneracja i multipleksacja. | 2 |
| Wy 6 | Wzmacniacze optyczne (SOA, EDFA, Ramana). | 2 |
| Wy 7 | Optyczne komponenty sieciowe, sprzęgacze i multipleksery. | 2 |
| Wy 8 | Repetitorium. | 1 |
| Wy 9 | Filtry, izolatory i cyrkulatory. | 2 |
| Wy 10 | Komutatory optyczne i przełącznice długości fali. | 2 |
| Wy 11 | Zjawiska nieliniowe w światłowodach, transmisja solitonowa. | 2 |
| Wy 12 | Modulacja i demodulacja, formaty sygnałów, szумы, BER, współczynnik Q. | 2 |
| Wy 13 | Sieć WDM, kierowanie sygnałów i przydziały długości fal. | 2 |
| Wy 14 | Projektowanie topologii sieci, sieci przezroczyste i półprzezroczyste. | 2 |
| Wy 15 | Sieci dostępne i lokalne. | 2 |
| Suma godzin | | 30 |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|--|----------------------|
| Pr1 | Standardy bezpieczeństwa w technice światłowodowej (praca ze źródłami optycznymi), wprowadzenie. | 1 |
| Pr2 | Pomiar parametrów widmowych źródeł stosowanych w telekomunikacji | 2 |
| Pr3 | Pomiar parametrów widmowych detektorów | 2 |
| Pr4 | Pomiar stanu polaryzacji światła | 2 |
| Pr5 | Pomiar parametrów widmowych elementów sieci optycznych | 2 |
| Pr6 | Pomiar mocy optycznej elementów sieci optycznych | 2 |
| Pr7 | Pomiar komutatora optycznego | 2 |
| Pr8 | Repetytorium. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład.
N2. Konsultacje.
N3. Nauka własna (przygotowanie studenta do zajęć i egzaminu).
N4. Przygotowanie materiałów teoretycznych do projektu.
N5. Realizacja ćwiczeń projektowych i laboratoryjnych.
N6. Sporządzenie sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń laboratoryjnych..

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|---|---------------------------------|--|
| F1 | PEK_W01-W05 | Kolokwium pisemne |
| F2 | PEK_U01-U03 | Sprawozdania |
| $P=0.6 \cdot F1 + 0.4 \cdot F2$ Uwaga - każda ocena składowa F musi być pozytywna (≥ 3.0) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Avigador Brillant "Digital and Analog Fiber Optic Communications for CATV and FTTx Applications, Published by SPIE P.O. Box 10, Bellingham, Washington, 2008

[2] Emmanuel Desurvire "Erbium doped fibers amplifiers, Principles and Applications"

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] B.E.A. Saleh, M.C. Teich „Fundamentals of Photonics”, Second Editions
John Wiley & Sons. Inc. Publications, 2007

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Łukasz Sojka, lukasz.sojka@pwr.wroc.pl

| |
|--|
| <p>Wydział Elektroniki PWr</p> <p style="text-align: center;">KARTA PRZEDMIOTU</p> <p>Nazwa w języku polskim: Metody numeryczne Nazwa w języku angielskim: Numerical Methods Kierunek studiów: Telekomunikacja Stopień studiów i forma: II stopień, stacjonarna Rodzaj przedmiotu: Obowiązkowy/wydziałowy Kod przedmiotu: TKEU00004 Grupa kursów: Tak</p> |
|--|

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|----------------------------|-----------|--------------|----------------------------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | | 60 | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | | Zaliczenie na ocenę | |
| Liczba punktów ECTS | 5 | | | | |
| Liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | 1 | |

| |
|---|
| <p>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</p> |
|---|

| |
|---|
| <p>CELE PRZEDMIOTU</p> <p>C1. Nabycie podstawowej wiedzy z metod numerycznych, zalet i wad podstawowych algorytmów w kontekście ich doboru do analizowanego problemu. C2. Nabycie umiejętności implementacji metod numerycznych w postaci kodu komputerowego.</p> |
|---|

| |
|--|
| <p>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</p> <p>I. Z zakresu wiedzy: Ma podstawową wiedzę z zakresie metod numerycznych</p> <p>PEK_W01 – zna podstawy aproksymacji i interpolacji dla funkcji jednej i wielu zmiennych. PEK_W02 – zna techniki różniczkowania numerycznego dla pochodnych zwyczajnych, cząstkowych oraz operatorów gradientu, rotacji i dywergencji. PEK_W03 – zna metody numerycznego całkowania funkcji jednej i wielu zmiennych. PEK_W04 – zna metody numerycznego znajdowania pierwiastków i ekstremów funkcji jednej zmiennej. PEK_W05 – zna bezpośrednie i iteracyjne metody rozwiązywania układów równań liniowych, metody odwracania macierzy oraz obliczania wyznacznika. PEK_W06 – zna metody obliczania wartości i wektorów własnych macierzy. PEK_W07 – zna metody rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych dla zadanych warunków początkowych/brzegowych.</p> |
|--|

PEK_W08 – zna metody rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych: metody różnic skończonych, elementów skończonych i elementów brzegowych.

II. Z zakresu umiejętności: Ma podstawowe umiejętności z zakresie programowej implementacji metod numerycznych

PEK_U01 – potrafi skonstruować algorytm opisujący metodę numeryczną.

PEK_U02 – potrafi napisać program w wybranym przez siebie języku programowania implementujący algorytm opisujący metodę numeryczną

PEK_U03 – potrafi uruchomić napisany program i sprawdzić jego poprawność na wybranych przykładach

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------|---|---------------|
| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Sprawy organizacyjne. Zastosowanie metod numerycznych. Aproksymacja i interpolacja. | 2 |
| Wy 2 | Różniczkowanie numeryczne. | 2 |
| W-y 3-4 | Całkowanie numeryczne | 4 |
| Wy 5 | Metody numerycznego znajdowania pierwiastków i ekstremów funkcji jednej zmiennej | 2 |
| W-y 6-8 | Metody rozwiązywania układów równań liniowych. | 6 |
| Wy 9 | Obliczanie wartości własnych i wektorów własnych macierzy. | 2 |
| W-y. 10,11 | Numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych. | 4 |
| W-y 12-14 | Metody rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych. | 6 |
| Wy 15 | Repetitorium. | 2 |
| | Suma godzin | 30 |
| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
| Pr1 | Sprawy organizacyjne. Wybór tematu projektu oraz języka programowania. | 2 |
| Pr2 | Analiza i omówienie literatury dotyczącej wybranej metody numerycznej. | 2 |
| Pr3-6 | Opracowanie algorytmu w postaci schematu blokowego/pseudokodu | 8 |
| Pr7-11 | Opracowanie programu implementującego wybrany algorytm | 10 |
| Pr12 | Wybór przykładów do przetestowania napisanego programu. | 2 |
| Pr13-14 | Testowanie poprawności programu na wybranych przykładach | 4 |
| Pr15 | Omówienie wyników realizacji projektu | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| 1. Wykład tradycyjny |
| 2. Konsultacje |
| 3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu. |
| 4. Praca własna – przygotowanie algorytmu, opracowanie i testowanie programu komputerowego. |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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_U03 | Działający program i sprawozdanie pisemne |
| F2 | PEK_W01 ÷ PEK_W08 | Egzamin pisemny lub ustny |
| $P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ $F1 \geq 3.0, F2 \geq 3.0$ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, *Metody Numeryczne*, WNT, 1995.
- [2] A. Bjorck, G. Dahlquist, *Metody numeryczne*, PWN, 1987
- [3] J. i M. Jankowscy, *Przegląd metod i algorytmów numerycznych*, cz. 1, WNT, 1988.
- [4] M. Dryja, J. i M. Jankowscy, *Przegląd metod i algorytmów numerycznych*, cz. 2, WNT, 1988.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU POLSKIM

- [1] J. Sikora, *Numeryczne metody rozwiązywania zagadnień brzegowych: podstawy metody elementów skończonych i metody elementów brzegowych*, Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, Lublin 2009.
- [2] J. Krupka, R.Z. Morawski (red.), L.J. Opalski, *Wstęp do metod numerycznych dla studentów elektroniki i technik informacyjnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA W JEZYKU ANGIELSKIM

- [1] L. Fausett, *Numerical methods using MathCad*, Prentice Hall, Upper Saddle River 2002

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Andrzej Kucharski, 71 320 29 12; andrzej.kucharski@pwr.wroc.pl

WYDZIAŁ / STUDIUM.....

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa w języku polskim Optyka
Nazwa w języku angielskim Optics
Kierunek studiów (jeśli dotyczy): Telekomunikacja
Specjalność (jeśli dotyczy): -
Stopień studiów i forma: II stopień*, stacjonarna / *
Rodzaj przedmiotu: obowiązkowy *
Kod przedmiotu TKEU00005
Grupa kursów NIE

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 1 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 0,5 | | | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. Kurs podstawowy z fizyki i matematyki

CELE PRZEDMIOTU

C1 Wiedza na temat podstawowych zjawisk i praw z zakresu optyki
C2 Umiejętność budowania prostych układów optycznych oraz metody ich pomiaru

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Student posiada wiedzę na temat podstawowych struktur optycznych

PEK_W02 Student posiada wiedzę na temat podstawowych zjawisk optycznych

PEK_W03 Student zna podstawowe zależności wykorzystywane w optyce

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Student posiada umiejętność tworzenia prostych układów optycznych

PEK_U02 Student potrafi dobierać podstawowe elementów wykorzystywane podczas projektowania sieci optycznych

PEK_U03 Student rozumie podstawowe zjawiska optyczne

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01

PEK_K02

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|------------------------------------|---------------|
| Wy1 | Propagacja światła | 2 |
| Wy2 | Wektorowa natura światła | 2 |
| Wy3 | Koherencja i interferencja | 2 |
| Wy4 | Interferencja wielowiązkowa | 2 |
| Wy5 | Dyfrakcja | 2 |
| Wy6 | Optyka ciała stałego (polaryzacja) | 2 |
| Wy7 | Widma optyczne | 2 |
| Wy8 | Kolokwium zaliczeniowe | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1.Wykład

N2.Konsultacje

N3.Nauka własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEK_W01-W05 | Kolokwium |
| F2 | PEK_U01-U03 | Sprawozdania |
| P | | |
| Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna (F \geq 3.0) | | |

| |
|--|
| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA |
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> [1] Modern Optics |
| <u>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</u> [1] Optyka wstęp |
| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) Dr inż. Łukasz Sójka, lukasz.sojka@pwr.wroc.pl |

| | |
|-------------------------------------|--|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim: | Systemy wbudowane |
| Nazwa w języku angielskim: | Embedded Systems |
| Kierunek studiów: | Telekomunikacja (TEL) |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teleinformatyczne sieci mobilne (TSM) |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu: | TKEU00007 |
| Grupa kursów: | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 30 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | Zaliczenie na ocenę | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 0,5 | | 1 | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

1. K1TEL_W11
2. K1TEL_U14

CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzy dotyczącej mikroprocesorowych systemów wbudowanych.
 C2 Zdobyć wiedzy dotyczącej komputerowych systemów sterowania.
 C3 Zdobyć wiedzy dotyczącej programowalnych sterowników PLC.
 C4 Zdobyć umiejętności projektowania systemów wbudowanych.
 C5 Zdobyć umiejętności oprogramowania systemów wbudowanych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Zna architektury systemów wbudowanych, ich budowę i zasadę działania. Zna składnię i struktury języka ANSI C oraz zasady wykorzystania bibliotek peryferyjnych. Posiada wiedzę o rdzeniu i blokach peryferyjnych mikrokontrolerów STM32.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi używać środowisko do oprogramowania systemów wbudowanych. Potrafi używać dokumentację techniczną i noty aplikacyjne wykorzystywanych układów scalonych.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie do systemów wbudowanych. | 1 |
| Wy2 | Mikroprocesorowe systemy wbudowane. | 2 |
| Wy3 | Komputerowe systemy sterowania. | 2 |
| Wy4 | Programowane sterowniki logiczne (PLC). | 2 |
| Wy5 | Podstawowe architektury mikrokontrolerów. Systemy uruchomieniowe. Systemy operacyjne czasu rzeczywistego. | 3 |
| Wy6 | Mikrokontrolery rodziny STM32. Porty wejścia wyjścia, system przerwań, liczniki, interfejsy szeregowy. | 5 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | Zajęcia wprowadzające. Przepisy BHP. Regulamin laboratorium. Program laboratorium. Kryteria zaliczenia. Zapoznanie ze stanowiskiem laboratoryjnym. | 2 |
| La2 | Zapoznanie ze środowiskiem Keil uVision oraz biblioteką Standard Peripherals Library. | 2 |
| La3 | Porty wejścia-wyjścia GPIO | 4 |
| La4 | System przerwań NVIC. Przerwania zewnętrzne EXTI | 4 |
| La5 | Licznik systemowy SysTick. Liczniki TIM. Zegar czasu rzeczywistego RTC. | 8 |
| La6 | Interfejs szeregowy USART, SPI, I2C. | 6 |
| La7 | Przetwornik ADC. | 4 |
| Suma godzin | | 30 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Prezentacja multimedialna
N2. Dokumentacja techniczna i noty aplikacyjne
N3. Dyskusja problemowa
N4. Konsultacje
N5. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

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

| | | |
|------------------------------------|---------|--|
| podsumowująca (na koniec semestru) | | |
| F1 | PEK_W01 | Zaliczenie pisemne (test wielokrotnego wyboru). |
| F2 | PEK_U01 | Ocena jakości wykonywanych zadań laboratoryjnych. Odpowiedzi ustne i dyskusje. |
| $P = F1*0,6+F2*0,4$ | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Daca W., Mikrokontrolery – od układów 8-bitowych do 32-bitowych, MIKOM, Warszawa 2000
- [2] Dorf R.C., Bishop R.H. Modern control systems, Addison Wesley, 1995
- [3] Marwedel P., Embedded System Design, Kluwer Academic Publishers, Boston 2003
- [4] Pełka R., Mikrokontrolery – architektura, programowanie, zastosowania, WKŁ, Warszawa 2000
- [5] Ting-pat So A., Intelligent building systems, Kluwer Academic Publ., Boston – London 1999

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Paprocki K., Mikrokontrolery STM32, BTC, Legionowo 2009
- [2] Peczarski M., Mikrokontrolery STM32 w sieci Ethernet, BTC, Legionowo 2011
- [3] Galewski M., STM32: aplikacje i ćwiczenia w języku C, BTC, Legionowo 2011

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jarosław Emilianowicz, jaroslaw.emilianowicz@pwr.edu.pl

| | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim: | Przedsiębiorczość w ICT |
| Nazwa w języku angielskim: | ICT Business |
| Kierunek studiów: | Telekomunikacja |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, Ogólnoakademicki |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu: | TKEU00008 |
| Grupa kursów: | NIE |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|--------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | - | | | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | | |

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI |
|---|

| |
|---|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1 Poznanie rynku teleinformatycznego |
| C2 Nabycie wiedzy dotyczącej parametrów ekonomicznych i zasad działalności biznesowej |
| C3 Nabycie wiedzy dotyczącej metod analizy rynku teleinformatycznego |
| C4 Nabycie umiejętności wyszukiwania, opracowania i prezentacji treści technicznych |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Wie, jak opisać model biznesowy działalności teleinformatycznej i objaśniać ekonomiczne podstawy działalności gospodarczej, rozpoznawać kondycję finansową firm, określić strategię marketingową, określania cen produktów i usług.

Z zakresu umiejętności:

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Wprowadzenie | 2 |
| Wy2 | Społeczeństwo informacyjne | 2 |
| Wy3 | Prawo telekomunikacyjne | 2 |
| Wy4 | Działalność telekomunikacyjna – uprawnienia | 2 |
| Wy5 | Rynek teleinformatyczny – podstawy | 2 |
| Wy6 | Analiza rynku telekomunikacyjnego | 2 |
| Wy7 | Działania marketingowe – badania rynku, cena usług, zapotrzebowanie na usługi, czynniki ryzyka | 2 |
| Wy8 | Planowanie sieci nakłady inwestycyjne i koszty eksploatacji | 2 |
| Wy9 | Planowanie działalności telekomunikacyjnej – biznes plan | 2 |
| Wy10 | Strategia ustalania cen usług – przychody, plany taryfowe | 2 |
| Wy11 | Projekcje finansowe | 2 |
| Wy12 | Zarządzanie projektami teleinformatycznymi | 2 |
| Wy13 | Przykład działalności teleinformatycznej – analiza przypadku I | 2 |
| Wy14 | Przykład działalności teleinformatycznej – analiza przypadku II | 2 |
| Wy15 | Repetitorium | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|--------------------------|--|---------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
N2. Prezentacja syntetyczna każdego tematu
N3. Konsultacje
N4. Praca własna

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| P | PEK_W01 | Aktywność na wykładach, kolokwium zaliczające |
| | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Piątek S., „Prawo telekomunikacyjne - Komentarz”, Wydanie 2, C.H.Beck, Warszawa 2005.
- [2] Hawawini G., Viallet, „Finanse menedżerskie”, PWE, Warszawa 2007.
- [3] Fiore F.F., „Jak szybko przygotować biznesplan”, Wolters Kluwer, Kraków 2006.
- [4] Janiszewski J.M. (red.), „Budowa sieci szerokopasmowych. Planowanie i przygotowanie koncepcji. Poradnik dla samorządowców”, Fundacja Wspierania Wsi, Warszawa 2008.
- [5] Snedaker S., „Zarządzanie projektami IT w małym palcu”, Helion, Gliwice 2007.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Eugeniusz W. Gaca, Krzysztof J. Heller, Paweł M. Marchelek, „Budowa sieci szerokopasmowych. Projekt techniczny, budowa i eksploatacja sieci. Część II. Poradnik dla samorządowców”, Fundacja Wspomagania Wsi, Warszawa 2009.
- [2] Wiesław Baług, Jarosław Józik, Robert Mierzwiński, Jacek Oko, Andrzej Sobczak, „Ostatnia mila. Budowa i eksploatacja teleinformatycznej sieci dostępowej. Część III. Poradnik dla operatorów i samorządowców”, Fundacja Wspomagania Wsi, Warszawa 2010.
- [3] Maciej Rogalski, „Zmiany w prawie telekomunikacyjnym. Komentarz”, WoltersKluwer Polska, Warszawa 2006.
- [4] Gołaczyński J. (red.), „Prawne i ekonomiczne aspekty komunikacji elektronicznej”, LexisNexis, Warszawa 2003.
- [5] Brigham E.F., Gapenski L.C., „Zarządzanie finansami”, PWE, Warszawa 2000.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jarosław M. Janiszewski, jaroslaw.janiszewski@pwr.edu.pl

| | |
|-------------------------------------|---|
| WYDZIAŁ ELEKTRONIKI | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim: | Sieci Sensorowe |
| Nazwa w języku angielskim: | Sensor Networks |
| Kierunek studiów: | Telekomunikacja |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teleinformatyczne Sieci Mobilne (TSM) |
| Profil: | ogólnouczeniowy / praktyczny* |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu: | TKEU000212 |
| Grupa kursów: | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|----------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | 60 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin | | Zaliczenie na ocenę | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 3 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | — | | 2 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | 1 | | |

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Znajomość podstawowych protokołów wielodostępu
2. Znajomość zjawisk towarzyszących rozchodzeniu się fal radiowych oraz podstawowych modeli propagacyjnych

CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć podstawowej wiedzy z zakresu zastosowań, wymagań, architektury węzła oraz sieci sensorowej.
- C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o protokołach wielodostępu oraz trasowania wykorzystywanych w sieciach sensorowych a także z zakresu systemów wykorzystywanych w sieciach sensorowych.
- C3. Zdobyć umiejętności instalowania i zarządzania sieci sensorowej dostosowanej do określonych potrzeb oraz dostępnych technik transmisyjnych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – posiada podstawową wiedzę z zakresu: genezy, zastosowań, stanu badań i perspektyw rozwoju, specyfiki sieci MANET, WSN, DTN, technologii Internetu Rzeczy (3GPP oraz nie-3GPP), sieci WBAN oraz identyfikacji radiowej RFID

PEK_W02 – zna podstawowe zagadnienia z zakresu: architektury węzła sensorowego oraz architektury sieciowej, zna praktyczne zasady i problemy związane z planowaniem oraz implementowaniem rzeczywistych złożonych sieci sensorycznych i telemetrycznych

PEK_W03 – posiada podstawową wiedzę z zakresu: protokołów wielodostępu do medium, mechanizmów energooszczędności oraz protokołów trasowania w sieciach sensorowych, umie wymienić i scharakteryzować główne standardy i techniki transmisyjne wykorzystywane w bezprzewodowych sieciach sensorowych, potrafi scharakteryzować podstawowe techniki lokalizacji

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – umie dobrać oraz skonfigurować sieć sensorową z wykorzystaniem jednej z dostępnych technik transmisyjnych (np. ZigBee, WLAN, Bluetooth, UW i/lub krótkozasięgowych i dalekosiężnych technik IoT z wykorzystaniem platformy mikroprocesorowej np. Arduino) oraz z uwzględnieniem potrzeb pomiarowych. Umie skonfigurować prosty system RFID

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Geneza sieci sensorowych, stan badań, perspektywy, kluczowe aspekty sieci sensorowych. Koncepcja Inteligencji tła, przykłady zastosowań, typy interakcji węzła sensorowego, wyzwania dla WSN | 3 |
| Wy2 | Sieci WSN, MANET, sieci niespójne DTN, sieci magistralowe | 2 |
| Wy3 | Architektura węzła sensorowego (sterownik, pamięć, czujniki/aktuatory, zasilanie, moduł komunikacyjny). Architektura sieciowa WSN (metryki jakości oraz cele planistyczne, ogólne zasady planowania sieci sensorowej). | 2 |
| Wy4 | Omówienie systemów krótkozasięgowych dedykowanych dla lokalnych sieci sensorowych, na przykładzie IEEE 802.15.4 (ZigBee) oraz IEEE 802.11ah (WLAN) | 1 |
| Wy5 | Omówienie systemów sieci nasobnych (WBAN) oraz identyfikacji radiowej (RFID) | 2 |
| Wy6 | Omówienie systemów Internetu Rzeczy w kontekście sieci sensorowych, tym systemów 3GPP (np. NB-IoT) oraz nie-3GPP (np. LoRa) | 2 |
| Wy7 | Protokoły wielodostępu oraz trasowania w sieciach sensorowych | 1 |
| Wy8 | Repetitorium | 2 |
| Suma godzin | | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|--|---------------|
| La1 | Zajęcia wprowadzające: prezentacja przepisów BHP, wstępne informacje dot. obsługi sprzętu oraz zasad raportowania ćwiczeń i zaliczeń. Prezentacja narzędzi pracy w trakcie zajęć, w tym: systemu bezprzewodowych sieci sensorowych (WSN), systemu ultra-szerokopasmowego (UWB) oraz platformy programowalnej Arduino i metod pomiaru z użyciem czujników analogowych i cyfrowych | 2 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| La2 | Pomiary wydajności i funkcjonalności sieci WSN zrealizowanej w technice ZigBee (EEE 802.15.4) w trybie wieloskokowym | 3 |
| La2 | Pomiary parametrów progowych wydajności (maks. przepustowość, PER a liczba powtórzeń w warunkach zakłóceń) sieci WSN zrealizowanej w technice ZigBee (EEE 802.15.4) | 3 |
| La3 | Pomiary parametrów środowiskowych z użyciem sieci sensorowej zbudowanej w oparciu o platformę Arduino (czujniki <u>analogowe</u>) | 3 |
| La4 | Pomiary parametrów środowiskowych z użyciem sieci sensorowej zbudowanej w oparciu o platformę Arduino (czujniki <u>cyfrowe</u>) | 2 |
| La5 | Pomiary wydajności i funkcjonalności profesjonalnego systemu lokalizacyjnego zrealizowanego w technice ultraszerokopasmowej (UWB) | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|---|
| N1. | Wykład z wykorzystaniem tablicy i slajdów |
| N2. | Narzędzia symulacyjne |
| N3. | Konsultacje |
| N4. | Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych |
| N5. | Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEK_W01-03 | Test zaliczeniowy z wykładu |
| F2 | PEK_U01-02 | Ocena końcowa z laboratorium |
| $P = 0,67 * F1 + 0,33 * F2$ warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu | | |

| LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA | |
|--|---|
| <u>LITERATURA PODSTAWOWA:</u> | |
| [1] | McNamara D.A., Pistotius C.W.I., Malherbe J.A.G., „Wireless Sensor Networks. Technology, protocols, and applications”, Wiley & Sons Wiley, 2007 |
| [2] | Karl H., Willig A., “Protocols and architectures for wireless sensor networks”, Wiley & Sons Wiley, 2005 |

| OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL) |
|---|
| Dr hab. inż. Kamil Staniec, prof. PWr, kamil.staniec@pwr.edu.pl |

MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
Sieci Sensorowe
EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU Telekomunikacja
I SPECJALNOŚCI Teleinformatyczne Sieci Mobilne

| Przedmiotowy efekt kształcenia | Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy) | Cele przedmiotu | Treści programowe | Numer narzędzia dydaktycznego |
|---------------------------------------|--|------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| PEK_W01 | S2TSM_W08 | C1 | Wy1,2,3 | N1,N2,N3,N5 |
| PEK_W02 | S2TSM_W08 | C2 | Wy4,5 | N1,N2,N3,N5 |
| PEK_W03 | S2TSM_W08 | C2 | Wy6,7 | N1,N2,N3,N5 |
| PEK_U01 | S2TSM_U07 | C3 | La1-7 | N2,N3,N4 |

| | |
|--|--------------------------------|
| WYDZIAŁ W4 / STUDIUM K3 | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim: | Sieci Optyczne |
| Nazwa w języku angielskim: | Optical Network |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Telekomunikacja |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | TIM |
| Stopień studiów i forma: | II stopień, stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu | TKEU104 |
| Grupa kursów | TAK |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---------------------|-----------|---------------------|---------|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 15 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy a (CNPS) | 30 | | 30 | | |
| Forma zaliczenia | Zaliczenie na ocenę | | Zaliczenie na ocenę | | |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 1 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 0,5 | | 0,5 | | |

*niepotrzebne skreślić

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
| 1. |

| |
|--|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1 Przekazanie wiedzy na temat nowoczesnych sieci dostępowych (głównie optycznych). |
| C2 Przygotowanie do pracy z komponentami sieci dostępowych, monitorowania oraz naprawy tychże sieci. |

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 Posiada podstawową wiedza dotycząca współczesnych sieci optycznych

PEK_W02 Posiada informacje na temat zasad przesyłu danych w sieciach optycznych

PEK_W03 Zna zasady działania elementów funkcjonalnych sieci DWDM

PEK_W04 Zna zasady funkcjonowania sieci FTTX i PON

PEK_W05 Posiada wiedzę o historii sieci DWDM i ich ewolucji

PEK_W06 Posiada wiedzę na temat architektury DWDM.

PEK_W07 Zna metody monitorowania sieci optycznych.

PEK_W08 Zna i rozumie problematykę ostatniej mili oraz najnowsze trendy z nią związane.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 Potrafi przeprowadzić diagnostykę i naprawę podstawowych elementów sieci optycznych.

PEK_U02 Posiada informacje pozwalające na zaprojektowanie funkcjonalnej sieci WDM.

Z zakresu umiejętności społecznych:

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Wstęp; sieć światłowodowa, pojęcia, potrzeby, wykorzystywane technologie. | 1 |
| Wy2 | Zasady przesyłu danych w sieciach światłowodowych. | 2 |
| Wy3 | Elementy funkcjonalne sieci DWDM. | 2 |
| Wy4 | Sieci FTTX, PON. | 2 |
| Wy5 | Sieci DWDM - zasada działania, ewolucja. | 2 |
| Wy6 | Projektowanie sieci DWDM. | 2 |
| Wy7 | Monitorowanie sieci. | 2 |
| Wy8 | Problematyka ostatniej mili. | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|----------------------------|---|---------------|
| La1 | Zajęcia wprowadzające. | - |
| La2 | WDM - pomiary sprzęgaczy optycznych umożliwiających transmisję zgodną z CWDM oraz DWDM. | 3 |
| La3 | Monitorowanie i diagnostyka sieci WDM | 3 |
| La4 | Wykorzystanie laserów w sieciach optycznych WDM | 3 |
| La5 | Regeneracja optyczna w systemach WDM | 3 |
| La6 | Projektowanie światłowodów mikrostrukturalnych | 3 |
| | Suma godzin | 15 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1. Wykład.

N2. Konsultacje.

N3. Nauka własna (przygotowanie a do zajęć i egzaminu).

N4. Praca grupowa (wykonanie ćwiczeń w grupach 2-4 osobowych).

N5. Ćwiczenia laboratoryjne.

N6. Raporty z wykonanych ćwiczeń laboratoryjnych.

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu uczenia się | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|---|
| F1 | PEK_W01-W8 | Kolokwium pisemne |
| F2 | PEK_U01-U02 | Kartkówki i ocena sprawozdań. |
| P | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kaminow I., Li T., Willner A.E.: Optical Fiber Telecommunications. Systems and Networks. Academic Press, 2008
- [2] Ramaswami R., Sivarajan K.N., Sasaki G.H.: Optical Networks. A Practical Perspective. Third Edition. Morgan Kaufman, 2010
- [3] Emmanuel Desurvire “Erbium doped fibers amplifiers, Principles and Applications”

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Brillant A., Digital and Analog Fiber Optic Communicatons for CATV and FTTX Applications, SPIE 2008

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Łukasz Sójka, lukasz.sojka@pwr.wroc.pl

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| FACULTY / DEPARTMENT..... | | | | | |
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name of subject in Polish Biometria | | | | | |
| Name of subject in English Biometry | | | | | |
| Main field of study (if applicable): ... Telecommunications | | | | | |
| Specialization (if applicable): TIM | | | | | |
| Profile: academic / practical* | | | | | |
| Level and form of studies: 1st/ 2nd level, uniform magister studies*, full-time / part-time* | | | | | |
| Kind of subject: obligatory / optional / university-wide* | | | | | |
| Subject code TKEU00106 | | | | | |
| Group of courses YES / NO* | | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | | 30 | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 60 | | | 90 | |
| Form of crediting | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | 5 | | | 3 | |
| including number of ECTS points for practical classes (P) | | | | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 1 | | | 1 | |

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. K2TEL_W01
2. K2TEL_W02

SUBJECT OBJECTIVES

C1 To acquire basic knowledge of biometrics for biometric systems design capabilities, including knowledge of: biometric data acquisition, data reduction methods, methods of data classification, methods of decision making and quality evaluation methods.

C2 To acquire skills in design and implementation of the various elements of the biometric system.

C3. To acquire the skills for assessing the quality of a biometric system.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 – has a general knowledge of the measurement of the most recognized biometric features.

PEK_W02 – familiar with basic methods of analysis and processing of biometric data

PEU_W03 – familiar with basic methods of measurement and evaluation of biometric systems and understands the importance of basic parameters characterizing biometric systems.

PEK_W04 – familiar with basic legal and ethical issues in the use of biometric technologies.

relating to skills:

PEK_U01 – can design a simple biometric system that analyzes the most recognized biometric features.

PEK_U02 – can prepare hardware and software necessary for the implementation of the biometric data processing blocks

PEK_U03 – can choose the relevant methods of analysis and processing of biometric data and implement the individual data processing blocks of a biometric system.

PEK_U04 – can prepare the hardware and software necessary for the evaluation of the quality of the individual data processing blocks of biometric system

PEK_U05 – can carry out the appropriate tests and using the results can assess the quality of the blocks processing the biometric data.

relating to social competences:

PEK_K01

PEK_K02

PROGRAMME CONTENT

| | Lecture | Number of hours |
|-------|---|-----------------|
| Lec 1 | An introduction to the subject. The characteristics of selected biometric features. Description of the example biometric system. Basic concepts. | 4 |
| Lec 2 | Analysis and modelling of individual elements of the biometric system. | 2 |
| Lec 3 | Methods of biometric data acquisition. | 2 |
| Lec 4 | Methods of data reduction | 4 |
| Lec 5 | Methods of feature extraction and selection. | 4 |
| Lec6 | Methods of creating patterns. | 2 |
| Lec7 | Decision making methods. | 6 |
| Lec8 | Analysis and modeling of systems with simultaneous analysis of multiple biometric features. | 2 |
| Lec9 | Methods and measures for assessing the quality of biometric systems. | 2 |
| Lec10 | Selected issues concerning the use of biometric technologies, including: advantages and disadvantages of biometric systems, ethical and legal issues. | 2 |

| | | |
|----------------|--|------------------------|
| | Suma godzin | 30 |
| Project | | Number of hours |
| Proj 1 | Introduction. Biometric systems design methodology. | 4 |
| Proj 2 | Creating an hardware and software environment to implement the individual blocks of data processing of the biometric system. | 2 |
| Proj 3 | Design and implementation of selected biometric data processing blocks. Integration of the individual components of the system. | 16 |
| Proj 4 | Creating an environment for testing the correct operation and assessing the quality of the implemented biometric system data processing blocks | 4 |
| Pro 5 | Running and testing the developed components of a biometric system. | 4 |
| | Total hours | 30 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Traditional lecture with partial use of the computer and the projector.
- N2. Homework-independent studies and preparing for the test.
- N3. Homework-preparation for project
- N4. Consultation
- N5. Equipment for acquisition of biometric data, MATLAB software.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|------------------------|---|
| F1 | PEK_W01 – PEK_W04 | Colloquium |
| F2 | PEK_U01, | A written report of the project carried out. |
| F3 | PEK_U02, | Practical test.. |
| F4 | PEK_U03, | Practical test. Discussion. |
| F5 | PEK_U04, | Practical test. |
| F6 | PEK_U05, | A written report. Discussion |
| $P = 0.4 * F1 + 0.6 * (F2 + F3 + F4 + F5 + F6) / 5$ | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

[1] K. Ślot, Wybrane zagadnienia biometrii, WKŁ, 2008.

SECONDARY LITERATURE:

[1] K. Ślot, *Rozpoznawanie biometryczne – nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów*, WKŁ, Warszawa, 2010.

[2] J.R. Vacca, *Biometric Technologies and Verification Systems*, Butterworth-Heinemann, Elsevier, Burlington, 2007.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Dr inż. Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl

| | |
|--|--|
| WYDZIAŁ ...W4..... / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim | Biometria 2 |
| Nazwa w języku angielskim | Biometry 2 |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Telekomunikacja |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | TIM |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna /niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu | TKEU00107 |
| Grupa kursów | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|---|---|---|---|---|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 30 | | | 30 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 2 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | | 1 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | | 1 | |

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH
KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

1. S2TIM_W03
2. S2TIM_U03

CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie ponadpodstawowej wiedzy z zakresu metod analizy wzorów biometrycznych, jak również podstawowej wiedzy z zakresu weryfikacji autentyczności prezentowanych cech biometrycznych.

C2 Nabycie umiejętności projektowania, implementacji i oceny jakości poszczególnych elementów systemu biometrycznego zarówno w aspekcie unikatowości wzoru biometrycznego jak też autentyczności danej cechy biometrycznej.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – posiada zaawansowaną wiedzę dotyczącą wybranych cech biometrycznych.

PEK_W02 – zna metody analizy wzoru biometrycznego w aspekcie jego unikatowości, jak również w aspekcie jego autentyczności i rozumie konieczność projektowania systemu biometrycznego biorąc pod uwagę oba te aspekty.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi zaprojektować system biometryczny wykorzystujący do analizy odpowiednie cechy biometryczne biorąc pod uwagę zarówno aspekt unikatowości, jak i autentyczności prezentowanego wzoru biometrycznego.

PEK_U02 – potrafi przygotować stanowisko sprzętowo-programowe niezbędne do implementacji bloków przetwarzania danych systemu biometrycznego oraz potrafi dokonać wyboru odpowiednich metod analizy i przetwarzania danych biometrycznych i zaimplementować te metody w wybranej platformie sprzętowo-programowej.

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|--|---------------|
| Wy1 | Zaawansowane technologie akwizycji wzorów biometrycznych. | 4 |
| Wy2 | Zaawansowane metody analizy wybranych wzorów biometrycznych | 6 |
| Wy3 | Proces projektowania systemu biometrycznego na przykładzie wybranej cechy biometrycznej z uwzględnieniem aspektu unikatowości jej wzoru, jak również autentyczności tej cechy. | 5 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|---|---------------|
| Pr1 | Ustalenie tematu, zakresu i celu projektu . | 1 |
| Pr2 | Analiza wymagań użytkownika. Opracowanie założeń projektowych. Opracowanie wstępnego harmonogramu prac. | 2 |
| Pr3 | Realizacja projektu według harmonogramu. | 10 |
| Pr4 | Prezentacja wyników projektu. | 2 |

| | |
|-------------|-----------|
| Suma godzin | 15 |
|-------------|-----------|

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład tradycyjny z częściowym wykorzystaniem komputera i rzutnika. |
| N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium. |
| N3. Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych. |
| N4. Konsultacje |
| N5. Urządzenia do akwizycji danych biometrycznych, oprogramowanie MATLAB. |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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 | Kolokwium zaliczeniowe |
| F2 | PEK_U01-PEK_U02 | Sprawozdanie pisemne z wykonanego projektu. Prezentacja ustna. Dyskusja. |
| $P=0.5 \cdot F1 + 0.5 \cdot F2$ | | |
| Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna ($F \geq 3.0$) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] J. Mazur, Materiały do wykładu.
- [2] K. Ślot, Wybrane zagadnienia biometrii, WKŁ, 2008.
- [3] N.K. Ratha, V. Govindaraju, eds. Advances in Biometrics – sensors, algorithms and systems, Springer, London, 2008.

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] K. Ślot, *Rozpoznawanie biometryczne – nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów*, WKŁ, Warszawa, 2010.
- [2] J.R. Vacca, Biometric Technologies and Verification Systems, Butterworth-Heinemann, Elsevier, Burlington, 2007.

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr inż. Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| FACULTY / DEPARTMENT..... | | | | | |
| SUBJECT CARD | | | | | |
| Name of subject in Polish Systemy Przetwarzania Sygnałów | | | | | |
| Name of subject in English Signal Processing Systems | | | | | |
| Main field of study (if applicable):Telecommunications..... | | | | | |
| Specialization (if applicable):TIM..... | | | | | |
| Profile: academic / practical* | | | | | |
| Level and form of studies: 1st/ 2nd level, uniform magister studies* , full-time / part-time* | | | | | |
| Kind of subject: obligatory / optional / university-wide* | | | | | |
| Subject code TKEU00108 | | | | | |
| Group of courses YES / NO* | | | | | |
| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | | 15 | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 60 | | | 30 | |
| Form of crediting | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* |
| For group of courses mark (X) final course | | | | | |
| Number of ECTS points | 3 | | | | |
| including number of ECTS points for practical classes (P) | | | | 1 | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 1 | | | 1 | |

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. K2TEL_W01
2. K2TEL_W02

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Gaining basic knowledge concerning methodology of designing signal processing systems
 C2 Developing skills to design, hardware and software implementation and evaluation of the quality of individual elements of the system signal processing

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS

relating to knowledge:

PEK_W01 – has a general knowledge of designing signal processing systems in acoustic, seismic, vision and thermovision bands

PEK_W02 – knows the methods of signal / image processing, both in terms of the proper acquisition of these signals, as well as extracting specific information from them

...

relating to skills:

PEK_U01 – is able to design a signal processing system, understands the importance of basic functional blocks, is able to select hardware components and signal processing methods appropriate to the design assumptions

PEK_U02 – is able to prepare a hardware and software stand necessary to implement data processing blocks of the designed signal processing system and is able to implement these blocks in a selected hardware and software platform

...

relating to social competences:

PEK_K01

PEK_K02

PROGRAMME CONTENT

| Lecture | | Number of hours |
|----------------|--|------------------------|
| Lec 1 | Introduction to the subject. Design methodology of signal processing systems | 3 |
| Lec 2 | Processing of acoustic and seismic signals - sensors, algorithms, systems | 5 |
| Lec 3 | Processing of video and thermovision signals - sensors, algorithms, systems | 4 |
| Lec 4 | Complex systems | 2 |
| Lec 5 | Applications | 1 |
| | | |
| | Total hours | 15 |

| Project | | Number of hours |
|----------------|---|------------------------|
| Proj 1 | Determining the topic, scope and purpose of the project | 1 |
| Proj 2 | User requirements analysis. Development of design assumptions. Development of a preliminary work schedule | 2 |
| Proj 3 | Implementation of the project on schedule time | 10 |
| Proj 4 | Presentation of the results and achievements of the project | 2 |
| ... | | |
| | Total hours | 15 |

TEACHING TOOLS USED

N1. Traditional lecture with partial use of a computer and projector.
 N2. Self study and preparation for the final test.
 N3. Self study - preparation for project classes.
 N4. Consultations
 N5. Acoustic, seismic, vision and thermovision signal acquisition devices, MATLAB software.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---|------------------------|---|
| F1 | PEK_W01 – PEK_W02 | Final test |
| F2 | PEK_U01-PEK_U02 | Written report on the completed project. |

| | |
|---|-------------------------------|
| | Oral presentation. Discussion |
| P=0.5*F1 + 0.5*F2 | |
| PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE | |
| <u>PRIMARY LITERATURE:</u> [1] J. Mazur, Materiały do wykładu. [2] K. R. Fowler, What Every Engineer Should Know About Developing Real-Time Embedded Products. | |
| <u>SECONDARY LITERATURE:</u> [1] J.G. Ganssle Embedded Hardware, Elsevier, 2008 | |
| SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS) | |
| Dr inż. Jan Mazur, jan.mazur@pwr.edu.pl | |

FACULTY ELECTRONICS / DEPARTMENT ICT

SUBJECT CARD**Name of subject in Polish** Satelitarne systemy teleinformatyczne**Name of subject in English** ICT Satellite Systems**Main field of study (if applicable):** Telecommunications**Specialization (if applicable):** Teleinformatics mobile networks**Profile:** academic / ~~practical~~***Level and form of studies:** ~~1st/ 2nd level, uniform magister studies*~~, full-time / ~~part-time studies*~~**Kind of subject:** obligatory / ~~optional~~ / ~~university-wide*~~**Subject code** TKEU00207**Group of courses** YES / NO*

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 30 | | 30 | | 15 |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 90 | | 60 | | 30 |
| Form of crediting | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* | Examination / crediting with grade* |
| For group of courses mark final course with (X) | | | | | |
| Number of ECTS points | 6 | | | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 2 | | 1 |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 1,5 | | 1 | | 0,5 |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

- 1.
- 2.
- 3.

SUBJECT OBJECTIVES

- C1. Understanding the architecture of satellite systems
- C2. Acquisition of knowledge regarding system parameters and satellite networks
- C3. Acquisition of knowledge regarding methods of analysis and design of satellite systems and networks
- C4. Gaining the ability to set up and configure the receiving satellite station
- C5 To acquire the ability to transmit TV signal in cable networks
- C6. Gaining the ability to measure and calculate signal parameters in satellite and cable links
- C7. Acquiring the ability to search technical information

C8 Acquiring the ability to develop technical information and prepare presentations

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to knowledge:

PEU_W01 Has detailed knowledge of the structure, function and mode of operation of various types of satellite systems

relating to skills:

PEU_U01 Is able to prepare and conduct a satellite presentation, search information and analyze various technical solutions

PEK_U02 Has the ability to run, monitor and test the quality of satellite connection

relating to social competences:

PEU_K01

PEU_K02 ...

PROGRAM CONTENT

| Lectures | | Number of hours |
|-----------------|---|------------------------|
| Lec 1 | Introduction, types and basic characteristics of satellite systems | 2 |
| Lec 2 | Satellite orbits | 2 |
| Lec 3 | Geostationary orbit | 2 |
| Lec 4 | The uplink and downlink budget | 2 |
| Lec 5 | Total link budget including noise and interference | 2 |
| Lec 6 | Disturbances in satellite communications | 2 |
| Lec 7 | Transmission protocols in satellite networks | 2 |
| Lec 8 | Confirmation (ARQ) protocols and their effectiveness | 2 |
| Lec 9 | Transmission platforms, their pros and cons | 2 |
| Lec 10 | Methods and protocols for multiple access to transponder resources | 2 |
| Lec 11 | Classification of satellite systems, VSAT systems and their characteristics | 2 |
| Lec 12 | Satellite systems of Low Bit Rate Data Satellite (LBRDS) transmission | 2 |
| Lec 13 | Satellite systems for voice communication | 2 |
| Lec 14 | Broadband satellite systems | 2 |
| Lec 15 | Test | 2 |
| | Total hours | 30 |
| Classes | | Number of hours |
| Cl 1 | | |
| Cl 2 | | |
| Cl 3 | | |
| Cl 4 | | |
| .. | | |
| | Total hours | |

| Laboratory | | Number of hours |
|--|--|------------------------|
| Lab 1 | Introduction to the subject, defining the rules for passing the subject, health and safety training. Introduction to noise analysis and reminder of the decibel measure. | 3 |
| Lab 2 | Familiarization with measuring equipment available in the laboratory Antenna alignment with azimuth elevation. Analysis of the energy budget of the link | 3 |
| Lab 3 | Antenna polar positioning (polar mount). Analysis of the operation of the polar system. Measurement and observation of satellite signals. | 3 |
| Lab 4 | Identification of the cable channel failure site, cable reflectometry measurements | 3 |
| Lab 5 | Measurements of parameters of components of the satellite signal distribution system | 3 |
| | Total hours | 15 |
| Project | | Number of hours |
| Proj 1 | | |
| Proj 2 | | |
| Proj 3 | | |
| Proj 4 | | |
| ... | | |
| | Total hours | |
| Seminar | | Number of hours |
| Sem 1 | Introduction to the seminar, discussion of the plan and conditions for passing | 1 |
| Sem 2 | Discussion of seminar topics, available sources of information | 1 |
| Sem 3 | Giving out the seminar topics, setting the rules for evaluating the presentation and the presentation schedule | 1 |
| Sem 4 | Presentations of developed topics, presentation evaluation, discussion with students | 12 |
| | Total hours | 15 |
| TEACHING TOOLS USED | | |
| <p>N1. Traditional lecture using multimedia presentations</p> <p>N2. Verification by the lecturer of students from preparation for the exercise. Synthetic presentation of the purpose of the laboratory task by the teacher</p> <p>N3. Implementation of the laboratory task (according to the instructions) at the laboratory stand</p> <p>N4. Written report on the implementation of the laboratory task</p> <p>N5. Synthetic presentation of each topic</p> <p>N6. Student presentation, discussion and evaluation of the presentation</p> <p>N7. Electronic version of the presentation</p> <p>N8. Consultations</p> | | |

N9. Own work

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes number | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|---|--------------------------|--|
| F1 | PEK_W01 | Activity during lectures, final test. |
| F2 | PEK_U02 | Written or oral verification of students' knowledge in the scope of the performed exercise. Evaluation of reports on laboratory tasks. Discussing reports with students. |
| F3 | PEK_U01 | Active participation in seminar classes, evaluation of seminar presentations prepared by the student. |

$$C=0,5*F1+0,3*F2+0,2*F3$$

Note - each component evaluation must be positive ($F \geq 3.0$)

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

[1] Ryszard J. Zieliński,; Satellite ICT networks (in polish: „Satelitarne sieci teleinformatyczne), WNT, Warszawa 2009.

SECONDARY LITERATURE:

[1] G. Maral, M. Bousquet,; „Satellite Communications Systems”, Wiley, 1993 i następne wydania.

[2] Zhili Zun,; „Satellite Networking”, Wiley, 2005.

[3] D. Roddy,; „Satellite Communications”, McGraw-Hill, 2006.

*delete if not necessary

| | |
|--|---|
| WYDZIAŁ W-4 / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim: | Systemy i Sieci Radiokomunikacyjne |
| Nazwa w języku angielskim: | Radiocommunication Systems and Networks |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | Telekomunikacja |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teleinformatyczne sieci mobilne (TSM) |
| Stopień studiów i forma: | I / II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna* |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczelniany * |
| Kod przedmiotu | TKEU00209 |
| Grupa kursów | TAK / NIE* |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 30 | | 15 | 15 | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 90 | | 60 | 60 | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 7 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 2 | 2 | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1,5 | | 1 | 1 | |

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH |
| 1. |

| |
|--|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1. Zdobycie wiedzy w zakresie systemów i sieci radiokomunikacyjnych, w szczególności obejmującej rodzaje stosowanych technik transmisyjnych, budowę interfejsu radiowego, architekturę sieci, strukturę interfejsów i funkcje urządzeń, protokoły komunikacyjne, stosowane techniki łączności radiowej i protokoły dostępu do łącza radiowego, organizacji kanałów realizowane procedury systemowe i realizowane usługi |
| C2. Zdobycie umiejętności konfigurowania i testowania urządzeń i systemów telekomunikacji mobilnej, stosowania narzędzi diagnostycznych, obserwacji i analizy zdarzeń. |
| C3. Nabycie umiejętności planowania radiowego i pojemności sieci mobilnych. |

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Ma wiedzę o kolejnych generacjach i wersjach sieci mobilnych obejmującą ich architekturę, zasady funkcjonowania, stosowane techniki i protokoły transmisyjne. Jest w stanie scharakteryzować elementy architektury i ich funkcje, interfejs radiowy, sposób realizacji procedur systemowych umożliwiających mobilność abonentów i bezpieczne korzystanie z usług

PEK_W02 – posiada wiedzę do wyznaczenia szczegółowego bilansu energetycznego łącza radiowego dla różnych technik transmisyjnych i istotnych parametrów urządzeń radiowych

PEK_W03 – zna metody obliczeń propagacyjnych do planowania radiowego w różnych środowiskach propagacyjnych i zakresy ich stosowalności

PEK_W04 – posiada wiedzę z zakresu metod obliczania pojemności sieci mobilnych

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi wyznaczyć szczegółowy bilans łącza radiowego, zasięg użytkowy i zakłóceńowy, zasięg łączności radiowej

PEK_U02 – potrafi posługiwać się narzędziami diagnostycznymi stosowanymi do testowania i analizy systemów telekomunikacji mobilnej

PEK_U03 – potrafi posługiwać się analizatorem widma i narzędziami pomiarowymi stosowanymi do testowania osiągnięć sieci mobilnych.

PEK_U04 – potrafi namierzyć i zidentyfikować źródła transmisji radiowej przy użyciu nowoczesnych urządzeń pomiarowych

PEK_U05 – potrafi skonfigurować wybrane urządzenia i sieci mobilne

PEK_U06 – potrafi zaprojektować pokrycie radiowe i pojemność sieci mobilnej z doбором parametrów urządzeń nadawczo-odbiorczych, ich usytuowaniem oraz metod obliczeń propagacyjnych użyciem narzędzi informatycznych i mapy cyfrowej terenu

Z zakresu kompetencji społecznych:

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|----------------------|--|---------------|
| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Wstęp, przegląd sieci i systemów, klasyfikacja, przeznaczenie, pasma częstotliwości pracy, podstawowe pojęcia i definicje | 3 |
| Wy2 | Podstawowe pojęcia: obszar obsługiwany, zasięg, kompatybilny zasięg, szumy, zakłócenia, parametry nadajnika i odbiornika | 3 |
| Wy3 | Techniki transmisyjne stosowane w systemach bezprzewodowych: metody zwielokrotnienia łącza, zwielokrotnienia dostępu do medium, realizacja dwukierunkowej łączności radiowej | 3 |
| Wy4 | Techniki transmisyjne stosowane w systemach bezprzewodowych: odbiór zbiorczy, anteny inteligentne oraz technika MIMO, protokoły dostępu, transmisja z potwierdzeniem | 3 |
| Wy5 | Sieci dyspozytorskie i trunkingowe (MPT1317, P25, DMR) | 3 |
| Wy6 | System TETRA (wydanie 1 i 2) | 3 |

| | | |
|------|--|-----------|
| Wy7 | Wstęp do sieci komórkowych, metody realizacji interfejsu radiowego i ich porównanie, pojemność i skuteczność widmowa, zalety i wady rozwiązań, architektury systemów | 3 |
| Wy8 | Procedury systemowe stosowane w systemach komórkowych do obsługi poruszających się terminali | 3 |
| Wy9 | System GSM - struktura i funkcje poszczególnych elementów | 3 |
| Wy10 | System GSM: interfejs radiowy, kanały radiowe fizyczne i logiczne, odwzorowanie kanałów, Usługi i procedury realizowane w GSM | 3 |
| Wy11 | Transmisja danych GPRS i rozwój w kierunku EDGE | 3 |
| Wy12 | Systemy mobilne 3G – UMTS | 3 |
| Wy13 | Systemy mobilne 4G | 3 |
| Wy14 | Systemy i sieci bezprzewodowe krótkiego zasięgu (WPAN, WLAN) | 3 |
| Wy15 | Bezpieczeństwo w systemie komórkowych i bezprzewodowych | 3 |
| | Suma godzin | 45 |

| TREŚCI PROGRAMOWE | | |
|-----------------------------|--|----------------------|
| Forma zajęć – wykład | | Liczba godzin |
| Wy1 | Sieci mobilne – budowa i stosowane w łączu radiowym techniki transmisyjne | 2 |
| Wy2 | Wstęp do sieci komórkowych, metody realizacji interfejsu radiowego i ich porównanie, pojemność i skuteczność widmowa, zalety i wady rozwiązań, architektury systemów | 2 |
| Wy3- | Procedury systemowe stosowane w systemach komórkowych do obsługi poruszających się terminali | 2 |
| Wy4 | System GSM (2G)- struktura i funkcje poszczególnych elementów | 2 |
| Wy5 | System GSM: interfejs radiowy, kanały radiowe fizyczne i logiczne, odwzorowanie kanałów, Usługi i procedury realizowane w GSM | 2 |
| Wy6 | GPRS i EDGE– architektura, interfejsy, struktura i organizacja kanałów, | 2 |
| Wy7- Wy9 | UMTS (3G)– ewolucja architektury, interfejsów, struktury i organizacji kanałów, procedur systemowych, metod dostępu i zabezpieczeń, usług i osiągnięć sieci | 6 |
| Wy10 | HSPA i HSPA+ (3.5-3,75G) | 2 |
| Wy11 - Wy13 | Sieci mobilne 4Generacji(LTE i LTE Advanced) | 6 |
| Wy14 | Sieci mobilne 5Generacji | 2 |
| Wy15 | Repetitorium | 2 |
| | Suma godzin | 30 |

| Forma zajęć – ćwiczenia | | Liczba godzin |
|--------------------------------|-------------|----------------------|
| | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| La1 | Eksploatacja i zarządzanie systemem dyspozytorskim zrealizowanym na bazie systemu CDMA2000 | 3 |
| La2 | Pomiary i analiza widma analizatorem czasu rzeczywistego | 3 |

| | | |
|-----|--|-----------|
| La3 | Pomiary wybranych parametrów interfejsu radiowego systemu GSM | 3 |
| La4 | Badanie zasięgu i właściwości transmisyjnych systemów WLAN | 3 |
| La5 | Planowanie systemów radiowych przy pomocy oprogramowania WinProp | 3 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|---|----------------------|
| Pr1 | Omówienie tematyki projektu, prezentacja zasad oceny i wymagań, określenie wstępnych założeń do projektów | 1 |
| Pr2 | Dobór elementów toru antenowego nadajników i odbiorników oraz wyznaczenie bilansu łącza radiowego | 2 |
| Pr3- Pr4 | Rozdział zasobów radiowych, rozplanowanie przestrzenne położenia stacji bazowych i obliczenie pojemności sieci | 4 |
| Pr5- Pr7 | Wykorzystanie narzędzi symulacyjnych i analiza symulacyjna zasięgów i stanu kompatybilności elektromagnetycznej | 6 |
| Pr8 | Prezentacja wykonanych projektów | 2 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć – seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE |
|---|
| N1. Wykład z wykorzystaniem transparencji i slajdów oraz narzędzi symulacyjnych |
| N2. Materiały do wykładu (https://kursy.krt.pwr.wroc.pl/) |
| N3. Dyskusja wyników obliczeń |
| N4. Konsultacje |
| N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium |
| N6. Praca własna – samodzielne przygotowanie do zajęć praktycznych |
| N7. Opracowanie pisemne |
| N8. Studia literaturowe |
| N9. Stanowiska laboratoryjne |
| N10. Oprogramowanie symulacyjne do projektowania systemów radiokomunikacyjnych |
| N11. Materiały do laboratorium – instrukcje i materiały uzupełniające (https://kursy.krt.pwr.wroc.pl/) |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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_W04 | Egzamin pisemno-ustny |
| F2 | PEK_U01 - PEK_U05 | testy cząstkowe, dyskusje, pisemne sprawozdania |
| F3 | PEK_U01, PEK_U06 | ocena wykonanego projektu, prezentacja, dyskusja |
| $P = F1 * 0,6 + F2 * 0,2 + F3 * 0,2$ Uwaga - każda ocena składowa musi być pozytywna ($F \geq 3.0$) | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Jerry D. Gibson (editor): "The Mobile Communications Handbook, Second Edition" CRC Press, Springer, IEEE, 1999
- [2] Andrzej Wojnar: "Systemy radiokomunikacji ruchomej lądowej", Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1989
- [3] Wiesław Ludwin: "Telefonia komórkowa", Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1994
- [4] Witold Hołubowicz, Piotr Płóciennik, Andrzej Różański: "Systemy łączności bezprzewodowej", Poznań 1997
- [5] Witold Hołubowicz, Piotr Płóciennik: "Cyfrowe systemy telefonii komórkowej GSM 900, GSM 1800, UMTS", Poznań 1998 (3 wydanie)
- [6] Krzysztof Wesołowski: "Systemy radiokomunikacji ruchomej", Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 2000
- [7] Zienkiewicz, Ryszard: „Telefony komórkowe GSM i DCS”, 1999
- [8] Steele, Raymond: „GSM, cdmaOne, and 3G systems” 2001
- [9] Kołakowski J., Cichocki J.: UMTS system telefonii komórkowej trzeciej generacji UMTS, WKŁ
- [10] Harri Holma and Antti Toskala WCDMA for UMTS : HSPA evolution and LTE
- [11] Juha Korhonen: Introduction to 3G Mobile Communication
- [12] B. WALKE, R SEIDENBERG, M. P. ALTHOFF: The UMTS Fundamentals
- [13] Jonathan P. Castro: „The UMTS network and radio access technology :air interface techniques for future mobile systems”
- [14] Steele, Raymond: „GSM, cdmaOne, and 3G systems” 2001
- [15] Maciej Stasiak, Mariusz Głębowski, Piotr Zwierzykowski: Modelowanie i wymiarowanie ruchomych sieci bezprzewodowych

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Materiały konferencyjne: Krajowej Konferencji Radiokomunikacji Radiofonii i Telewizji oraz Krajowego Sympozjum Telekomunikacji
- [2] Przegląd Telekomunikacyjny i Wiadomości Telekomunikacyjne

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Zbigniew Jóskiewicz, zbigniew.joskiewicz@pwr.edu.pl

| | |
|--|--|
| WYDZIAŁ W-4 / STUDIUM K3 | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim | Projekt IoT |
| Nazwa w języku angielskim ... | IoT project |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): ... | Telekomunikacja (TEL) |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | Teleinformatyczne sieci mobilne (TSM) |
| Stopień studiów i forma: | II stacjonarna |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy |
| Kod przedmiotu | TKEU00220 |
| Grupa kursów | NIE |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------|-----------|--------------|---|------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | — | — | — | 30 | — |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | — | — | — | 60 | — |
| Forma zaliczenia | — | — | — | zaliczenie na podstawie raportu końcowego | — |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | — | — | — | — | — |
| Liczba punktów ECTS | — | — | — | 3 | — |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | — | — | — | 2 | — |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | — | — | — | 1 | — |

| |
|---|
| WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI |
| 1. S2TSM_W03 |

| |
|--|
| CELE PRZEDMIOTU |
| C1. Nabycie umiejętności organizowania projektu teleinformatycznego i jego realizacji. |
| C2. Zdobywanie umiejętności konfigurowania sprzętowej części platformy teleinformatycznej z wykorzystaniem rozmaitych technologii z zakresu IoT. |
| C3. Zdobywanie umiejętności tworzenia systemów baz danych powiązanych z platformą sprzętową oraz wizualizacji danych IoT. |
| C4. Zdobywanie umiejętności pracy zespołowej w warunkach wzajemnej zależności wykonywanych zadań i narzuconego harmonogramu prac. |
| C5. Zdobywanie umiejętności zwięzłego, lecz przekrojowego prezentowania wykonanych prac, klarownie osadzając je w kontekście całości projektu |

*niepotrzebne skreślić

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi skonfigurować interfejs radiowy różnych systemów Internetu Rzeczy (LoRa, HC-12, NRF24L01, SigFox, NB-IoT) z użyciem popularnych platform mikroprocesorowych (Arduino, Raspberry Pi itp.).

PEK_U02 – potrafi skonfigurować środowisko bazodanowe przystosowane do obsługi ruchu typu maszynowego, dla potrzeb archiwizacji mierzonych danych.

PEK_U03 – potrafi skonfigurować środowisko wizualizacyjne dla mierzonych zjawisk, powiązane z bazą danych.

PEK_U04 – potrafi zwięźle, lecz przekrojowo zaprezentować wykonane prace, klarownie osadzając je w kontekście całości projektu.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – potrafi pracować w zespole ze świadomością wzajemnych powiązań wykonywanych w nim zadań i koniecznością zachowania dyscypliny terminowej

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć – projekt | | Liczba godzin |
|-----------------------|--|---------------|
| Pr1 | Przedstawienie informacji organizacyjnych, prezentacja tematów, podział na grupy | 2 |
| Pr2 | Prezentacje wstępne grup i wybranych tematów | 2 |
| Pr3-6 | Prace projektowe | 8 |
| Pr7 | Seminarium sprawozdawcze | 2 |
| Pr8-11 | Prace projektowe | 8 |
| Pr12 | Seminarium połówkowe | 2 |
| Pr13-14 | Prace projektowe | 4 |
| Pr15 | Seminarium końcowe – prezentacja wyników | 2 |
| Suma godzin: | | 30 |

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Specyfikacje techniczne platform sprzętowych systemów Internetu Rzeczy
 N2. Układy programowalne systemów Internetu Rzeczy
 N3. Platformy mikrokontrolerów (Arduino, Raspberry Pi itp.)
 N4. Praca własna – wykonywanie przydzielonych przez lidera zadań
 N5. Urządzenia multimedialne służące do prezentacji rezultatów

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru)) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się |
|--|--------------------------|--|
| F1 | PEK_U01-04 | Ocena pisemnego raportu z wykonanego zadania w projekcie |

| | | |
|-------------------|-----------------------|---|
| F2 | PEK_K01 PEK_U01-04 | Ocena z seminariów cząstkowych + ocena współpracy w obrębie zespołu |
| $P = 0,5*(F1+F2)$ | F1, F2 \geq 3 | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Kursy online w ramach Akademii Nettigo (<http://akademia.nettigo.pl/>)

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[2] Kurs online w ramach Akademii Cisco „Introduction to IoT”

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Dr hab. inż. Kamil Staniec, prof. uczelni, kamil.staniec@pwr.edu.pl

| | |
|---|---|
| WYDZIAŁ <i>Elektroniki</i> / STUDIUM..... | |
| KARTA PRZEDMIOTU | |
| Nazwa w języku polskim | <i>Bezpieczeństwo systemów teleinformatycznych</i> |
| Nazwa w języku angielskim | <i>Security of ICT systems</i> |
| Kierunek studiów (jeśli dotyczy): | <i>Telekomunikacja</i> |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | <i>Teleinformatyka i multimedia</i> |
| Profil: | ogólnouczeniiany / praktyczny* |
| Stopień studiów i forma: | I/ II stopień*, stacjonarna / niestacjonarna * |
| Rodzaj przedmiotu: | obowiązkowy / wybieralny / ogólnouczeniiany * |
| Kod przedmiotu | TKEU15103 |
| Grupa kursów | TAK / NIE * |

| | Wykład | Ćwiczenia | Laboratorium | Projekt | Seminarium |
|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU) | 15 | | 45 | | |
| Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS) | 60 | | 90 | | |
| Forma zaliczenia | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* | Egzamin / zaliczenie na ocenę* |
| Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X) | X | | | | |
| Liczba punktów ECTS | 5 | | | | |
| w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P) | | | 3 | | |
| w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU) | 1 | | 2 | | |

*niepotrzebne skreślić

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH

- 1.
- 2.
- 3.

CELE PRZEDMIOTU

C1. Zdobyć podstawowej wiedzy o metodach i mechanizmach bezpieczeństwa w sieciach komputerowych, ochrony dostępu, filtrowania ruchu oraz utajniania treści.

C2. Zdobyć podstawowej wiedzy o metodach uwierzytelniania i szyfrowania, wykrywania i przeciwdziałania atakom.
 C3. Zdobyć umiejętności konfigurowania i uruchamiania mechanizmów bezpieczeństwa na ruterach, tuneli szyfrowanych i mechanizmów zapobiegania atakom z sieci

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – posiada podstawową wiedzę o zagrożeniach i zabezpieczaniu urządzeń teleinformatycznych. Zna koncepcję uwierzytelniania, kontroli dostępu i rozliczalności (AAA).

PEK_W02 – zna systemy zapór sieciowych oraz implementacje systemów ochrony przed włamaniami sieciowymi (IPS).

PEK_W03 – zna metody zabezpieczania sieci LAN oraz techniki szyfrowania używane w połączeniach VPN.

PEK_W04 – posiada podstawową wiedzę o zarządzaniu bezpieczeństwem w sieci teleinformatycznej

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – potrafi zabezpieczać dostęp administracyjny na ruterach.

PEK_U02 – potrafi konfigurować zapory sieciowe

PEK_U03 – potrafi konfigurować systemy ochrony przed włamaniami sieciowymi (IPS)

PEK_U04 – potrafi konfigurować funkcje bezpieczeństwa na urządzeniach warstwy 2.

PEK_U05 – potrafi konfigurować sieci VPN i tunelowanie ruchu na ruterach i dedykowanych zaporach sieciowych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 – umiejętność współpracy w grupie

TREŚCI PROGRAMOWE

| Forma zajęć - wykład | | Liczba godzin |
|----------------------|---|---------------|
| Wy1 | Zagrożenia w sieciach komputerowych Zabezpieczanie urządzeń sieciowych | 2 |
| Wy2 | Uwierzytelnianie, autoryzacja i rozliczanie (Authentication, Authorization and Accounting) | 2 |
| Wy3,4 | Zastosowania technik zapory sieciowej Zastosowania systemów prewencji przed intruzami | 4 |
| Wy5 | Zabezpieczanie lokalnej sieci komputerowej | 2 |
| Wy6 | Systemy kryptograficzne Zastosowania wirtualnych sieci prywatnych | 2 |
| Wy7 | Zarządzanie bezpieczeństwem w sieci | 2 |
| Wy8 | Repetytorium | 1 |
| | Suma godzin | 15 |

| Forma zajęć - ćwiczenia | | Liczba godzin |
|-------------------------|--|---------------|
| Ćw1 | | |
| Ćw2 | | |
| Ćw3 | | |
| Ćw4 | | |
| .. | | |

| | | |
|--|-------------|--|
| | Suma godzin | |
|--|-------------|--|

| Forma zajęć - laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| La1,La2 | Zabezpieczanie dostępu administracyjnego do rutera | 3 |
| La3 | Zabezpieczanie dostępu administracyjnego przy pomocy AAA i protokołu RADIUS | 3 |
| La4 | Konfiguracja firewall zgodnie z polityką podziału na strefy (zone-based policy) | 3 |
| La5 | Konfiguracja podsystemu IPS na urządzeniach sieciowych | 3 |
| La6 | Konfiguracja zabezpieczeń na przełącznikach warstwy drugiej | 3 |
| La7 | Konfiguracja VPN pomiędzy siedzibami firmy Konfiguracja dostępu do sieci firmowej z użyciem techniki VPN | 3 |
| La8,La9 | Podstawowa konfiguracja dedykowanego urządzenia typu firewall przy użyciu interfejsu tekstowego Podstawowa konfiguracja dedykowanego urządzenia typu firewall przy użyciu interfejsu graficznego | 6 |
| La10,La11 | Konfiguracja dostępu do sieci bez dedykowanego klienta z użyciem protokołu SSL Użycie urządzeń firewall do realizacji połączeń VPN pomiędzy siedzibami firmy Realizacja połączeń VPN pomiędzy urządzeniami firewall i routerami | 6 |
| La12,La13, La14,La15 | Repetitorium. Test umiejętności | 12 |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - projekt | | Liczba godzin |
|------------------------------|-------------|----------------------|
| Pr1 | | |
| Pr2 | | |
| Pr3 | | |
| Pr4 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| Forma zajęć - seminarium | | Liczba godzin |
|---------------------------------|-------------|----------------------|
| Se1 | | |
| Se2 | | |
| Se3 | | |
| ... | | |
| | Suma godzin | |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | |
|--|--|
| N1. | Wykład z wykorzystaniem transparencji i slajdów oraz narzędzi symulacyjnych |
| N2. | Materiały i instrukcje laboratoryjne on-line na stronach Akademii Cisco (www.netacad.com) |
| N3. | Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań. |
| N4. | Ćwiczenia praktyczne – konfiguracja urządzeń sieciowych i testy funkcjonalne |
| N5. | Udział w e-testach przeprowadzanych w laboratoriach komputerowych (www.netacad.com, kursy.pwr.wroc.pl) |

| | |
|-----|--|
| N6. | Konsultacje |
| N7. | Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych |
| N8. | Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

| 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, PEK_W04 | F1 - e-testy z wiedzy, kolokwium |
| F2, F3,F4,F5 | PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04, | F2 - ocena realizacji ćwiczeń (sprawozdania) F3 – praktyczny test umiejętności F4 - e-testy cząstkowe F5 - e-test podsumowujący |
| <p>$P = 30/100 * F1 + 70/100 * (30/100 * F2 + 60/100 * F3 + 5/100 * F4 + 5/100 * F5)$</p> <p>Ocena jest pozytywna po uzyskaniu 70 procent oceny maksymalnej. Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu.</p> | | |

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Podręcznik interaktywny kursu CCNA Security „Implementing Network Security”,
www.netacad.com

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Omar Santos, John Stuppi, „CCNA Security 210-260 Oficjalny przewodnik”,
Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Jarosław Janukiewicz, Jaroslaw.Janukiewicz@pwr.edu.pl

FACULTY ...W4... / DEPARTMENT.....

SUBJECT CARD**Name of subject in Polish ... Techniki ultraszerokopasmowe i terahercowe****Name of subject in English ... Ultra-wideband and terahertz techniques****Main field of study (if applicable): ... Telecommunications (TEL).****Specialization (if applicable): Teleinformation mobile networks (TSM)****Profile: academic****Level and form of studies: 2nd level, uniform magister studies, full-time****Kind of subject: obligatory****Subject code TKEU15201****Group of courses YES**

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|--|----------------------|---------|------------|---------|----------------------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | 15 | | | | 15 |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | 30 | | | | 30 |
| Form of crediting | crediting with grade | | | | crediting with grade |
| For group of courses mark (X) final course | X | | | | |
| Number of ECTS points | 3 | | | | |
| including number of ECTS points for practical classes (P) | | | | | 1 |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | 1 | | | | 1 |

*delete as not necessary

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES**SUBJECT OBJECTIVES**

C1. Gaining basic knowledge on broadband technological platforms of ultra-broadband telecommunications.

C2. Gaining basic knowledge on the field of terahertz telecommunications.

C3. Gaining basic knowledge in the field of terahertz spectroscopy.

SUBJECT EDUCATIONAL EFFECTS**relating to knowledge:**

PEK_W01 - has a basic knowledge of the role and applications of terahertz telecommunications.

PEK_W02 - has a basic knowledge of the role and applications in the field of terahertz spectroscopy

...

relating to skills:

PEK_U01 - can use the MatLab application in the development of experimental data

PEK_U02 - can explain the operation of the terahertz technique

...

relating to social competences:
 PEK_K01 - ability to work in a team,
 PEK_K02 - being able to form and maintain close relationships,
 PEK_K03 - responding in adaptive ways in social settings,
 PEK_K04 - gaining work experience under time pressure,
 PEK_K05 - being resist negative peer pressure and dangerous situations.
 PEK_K06 - teamwork with university's internal units and external companies,
 PEK_K07 - developing leadership qualities.

PROGRAMME CONTENT

| Lecture | | Number of hours |
|----------------|--|------------------------|
| Lec 1-2 | Ultra-wideband techniques – introduction. | 2 |
| Lec 3-6 | Terahertz technologies - transmitters and receivers. | 4 |
| Lec 7-8 | Tools of terahertz technique. | 2 |
| Lec 9-10 | Elements of nonlinear optics. | 2 |
| Lec 11 | Time-Domain Spectroscopy Theory. | 1 |
| Lec 12-14 | Applications of the terahertz technique. | 3 |
| Lec 15 | Summary. | 1 |
| | Total hours | 15 |

| Seminar | | Number of hours |
|----------------|--|------------------------|
| Lec 1-2 | Ultra-wideband techniques. | 2 |
| Lec 3-6 | Terahertz transmitters and receivers. | 4 |
| Lec 7-8 | Tools of terahertz technique. | 2 |
| Lec 9-10 | Elements of nonlinear optics. | 2 |
| Lec 11 | Time-Domain Spectroscopy Theory. | 1 |
| Lec 12-14 | Applications of the terahertz technique. | 3 |
| Lec 15 | Creeding. | 1 |
| | Total hours | 15 |

TEACHING TOOLS USED

- N1. Lecture with the use of the board, banners and slides
- N2. On-line materials on websites - following the literature on the subject,
- N3. Simulation tools.
- N4. Consultations.
- N5. Own work - preparation for the seminar.
- N6. Own work - independent studies.

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming during semester), P – concluding (at semester end) | Learning outcomes code | Way of evaluating learning outcomes achievement: discussions, written reports |
|---|------------------------|---|
| P1-14 | PEK_W01-02 | |
| F1-14 | PEK_U01-03 | |

$P = 0,5 \times P + 0,5 \times F$ ($F \geq 3.0$).

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

[1] To be filled according to recognition - literature available for students on site.

[2] (please check with the library or remotely).

[3] Lecturer's book.

SECONDARY LITERATURE:

[1] Publications available from the Wrocław University of Science and Technology e-database.

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)

Prof. dr. hab. Edward F. Pliński, edward.plinski@pwr.edu.pl

FACULTY of Electronics / DEPARTMENT Telecommunications and Teleinformatics

SUBJECT CARD**Name of subject in Polish Serwery usług teleinf..****Name of subject in English Services servers.****Main field of study (if applicable):****Specialization (if applicable):****Profile: academic / practical*****Level and form of studies: 2nd level, uniform magister studies*, full-time / part-time studies*****Kind of subject: obligatory****Subject code TKEU17206.****Group of courses: NO**

| | Lecture | Classes | Laboratory | Project | Seminar |
|--|---------|---------|-----------------------|---------|---------|
| Number of hours of organized classes in University (ZZU) | | | 30 | | |
| Number of hours of total student workload (CNPS) | | | 90 | | |
| Form of crediting | | | crediting with grade* | | |
| For group of courses mark final course with (X) | | | | | |
| Number of ECTS points | | | 3 | | |
| including number of ECTS points for practical (P) classes | | | 3 | | |
| including number of ECTS points corresponding to classes that require direct participation of lecturers and other academics (BU) | | | 2 | | |

*delete as applicable

PREREQUISITES RELATING TO KNOWLEDGE, SKILLS AND OTHER COMPETENCES

1. S2TSM_U09

SUBJECT OBJECTIVES

C1 Getting knowledge about the operation mechanisms of servers that are used to publish content on the Internet

C2 Getting the ability to publish content on the Internet

SUBJECT LEARNING OUTCOMES

relating to skills:

PEU_U01 - Can use server infrastructure to publish information
 PEU_U02 - Uses server-side programming techniques
 PEU_U03 - Uses relational databases
 PEU_U04 - Able to use multimedia mechanisms of presenting content, create and manage various types of management systems

PROGRAM CONTENT

Laboratory

| | |
|---------|---|
| Lec 1 | Introductory classes - discussion of the subject matter of the classes, presentation of the conditions for getting credit, health and safety training |
| Lec 2,3 | Using HTTP servers and working with static websites |
| Lec 4,5 | The use of cascading style sheets |
| Lec 6,7 | The use of scripts that are executed on the server side |
| Lec 8 | Management and configuration of a relational database |
| Lec 9 | Installation and configuration of the content management system - CMS |
| Lec 10 | Modification of templates, work with a content management system |
| Lec 11 | Optimization of the content management system |
| Lec 12 | Crediting |
| | Total hours |

TEACHING TOOLS USED

N2. Synthetic presentation (10 minutes) of the laboratory task by the lecturer
 N3. Implementation of the laboratory task (according to the instructions) at the laboratory stand
 N4. Written report on the implementation of the laboratory task
 N5. Project documentation
 N6. Consultations
 N7. Own work

EVALUATION OF SUBJECT LEARNING OUTCOMES ACHIEVEMENT

| Evaluation (F – forming (during semester), P – concluding (at semester end)) | Learning outcomes number | Way of evaluating learning outcomes achievement |
|--|--------------------------|--|
| F1 | PEK_U01-04 | Activity in laboratory classes, assessment of reports and laboratory tasks |
| F2 | PEK_U04 | Evaluation of the implementation of the content management system |
| C= 0.4 * F1 + 0.6 * F2, the condition for obtaining a positive summary rating is to obtain positive grades F1 and F2 | | |

PRIMARY AND SECONDARY LITERATURE

PRIMARY LITERATURE:

- [1] Marriott Jennifer, *Oficjalny podręcznik Joomla!*, Helion, Gliwice 2011
- [2] Burge Stephen, *Oficjalny podręcznik Joomla! Ćwiczenia*, Helion, Gliwice 2012
- [3] Meloni C. Julie, "PHP, MySQL i APACHE", Helion, Gliwice 2009
- [4] Pikoń K., "abc internetu", Helion, Gliwice 2011
- [5] Hagen Graf, *Joomla! System zarządzania treścią*, Helion, 2006
- [6] Sokół M. "Internet", Helio, Gliwice 2011

SECONDARY LITERATURE:

- [7] Paweł Frankowski, *Joomla! Ćwiczenia*, Helion, 2007
- [8] Paweł Frankowski, Marcin Szumański, *Joomla! Podręcznik administratora systemu*, Helion, 2008
- [9] Dan Rahmel, *Joomla! Profesjonalne tworzenie stron WWW*, Helion 2009
- [10] Tom Canavan, *Joomla! Zabezpieczanie witryn*, Helion 2010

SUBJECT SUPERVISOR (NAME AND SURNAME, E-MAIL ADDRESS)**Paweł Bardowski, pawel.bardowski@pwr.wroc.pl**

*delete if not necessary