

„Zajęcia lub grupy zajęć, niezależnie od formy ich prowadzenia, wraz z przypisaniem do nich efektów uczenia się i treści programowych, zapewniających uzyskanie tych efektów”

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KIERUNEK: ELEKTRONIKA I TELEKOMUNIKACJA****PROFIL OGÓLNOAKADEMICKI****STUDIA NIESTACJONARNE II STOPNIA – MAGISTERSKIE**

| | PRZEDMIOTY OGÓLNE | RAZEM | W | Ć | L | P | ECTS |
|-----|---|--------------|----------|----------|----------|----------|-------------|
| 1. | Język angielski | 40 | | 40 | | | 4 |
| 2. | Przedmiot humanistyczny I | 8 | 8 | | | | 1 |
| 3. | Podstawy przedsiębiorczości | 20 | 10 | 10 | | | 2 |
| 4. | Przedmiot humanistyczny II | 15 | | 15 | | | 2 |
| | | | | | | | |
| | PRZEDMIOTY PODSTAWOWE | RAZEM | W | Ć | L | P | ECTS |
| 5. | Matematyka II | 37 | 15 | 22 | | | 4 |
| 6. | Metody numeryczne | 23 | 8 | | 15 | | 3 |
| 7. | Metody optymalizacji | 15 | 8 | 7 | | | 2 |
| | | | | | | | |
| | PRZEDMIOTY KIERUNKOWE | RAZEM | W | Ć | L | P | ECTS |
| 8. | Elementy i układy optoelektroniczne | 41 | 15 | 8 | 10 | 8 | 5 |
| 9. | Detektory podczerwieni | 8 | 8 | | | | 1 |
| 10. | Programowalne układy cyfrowe | 25 | 15 | | 10 | | 5 |
| 12. | Diagnostyka i niezawodność | 22 | 15 | 7 | | | 2 |
| 13. | Kompatybilność elektromagnetyczna | 18 | 8 | | 10 | | 2 |
| 12. | Systemy baz danych | 18 | 8 | | | 10 | 2 |
| 14. | Systemy inteligencji obliczeniowej | 15 | 15 | | | | 2 |
| 15. | Infrastruktura sieci teleinformatycznych | 8 | 8 | | | | 1 |
| 16. | Układy mikrofalowe w systemach radiokomunikacyjnych | 23 | 15 | | | 8 | 4 |
| 17. | Modelowanie elementów i układów elektronicznych | 23 | 8 | | 15 | | 3 |
| 18. | Systemy wbudowane | 23 | 8 | | 15 | | 3 |
| 19. | Inteligentne systemy elektroniczne | 8 | 8 | | | | 1 |
| 20. | Systemy radiokomunikacyjne nowej generacji | 8 | 8 | | | | 2 |
| 21. | Seminarium dyplomowe | 15 | | 15 | | | 2 |
| | | | | | | | |
| | PRZEDMIOTY SPECJALISTYCZNE – EM | RAZEM | W | Ć | L | P | ECTS |
| 22. | Praca dyplomowa | 30 | | | | 30 | 18 |

| | | | | | | | |
|-----|---|--------------|----------|----------|----------|----------|-------------|
| 23. | Technika światłowodowa | 23 | 8 | | 15 | | 2 |
| 24. | Zjawiska termiczne w elementach i układach elektronicznych | 18 | 8 | | 10 | | 3 |
| 25. | Projektowanie układów scalonych | 8 | 8 | | | | 2 |
| 26. | Technika laserowa | 8 | 8 | | | | 2 |
| 27. | Zastosowania techniki mikrofalowej | 16 | 8 | | | 8 | 2 |
| 28. | Miernictwo elementów półprzewodnikowych i układów scalonych | 8 | 8 | | | | 2 |
| 29. | Mikrokomputerowe systemy sterowania | 18 | 8 | | 10 | | 3 |
| 30. | Miernictwo wielkości nieelektrycznych | 18 | 8 | | 10 | | 3 |
| | | | | | | | |
| | PRZEDMIOTY SPECJALISTYCZNE – SiST | RAZEM | W | Ć | L | P | ECTS |
| 31. | Praca dyplomowa | 30 | | | | 30 | 18 |
| 32. | Programowanie usług i aplikacji internetowych | 18 | 8 | | 10 | | 2 |
| 33. | Programowanie rozproszone | 18 | 8 | | 10 | | 2 |
| 34. | Technika rozpraszania widma | 8 | 8 | | | | 2 |
| 35. | Systemy otwarte i rozproszone | 16 | 8 | | | 8 | 2 |
| 36. | Pomiary radiokomunikacyjne | 23 | 8 | | 15 | | 3 |
| 37. | Mikroelektronika | 8 | 8 | | | | 2 |
| 38. | Projektowanie cyfrowych urządzeń radiokomunikacyjnych | 16 | 8 | | | 8 | 2 |
| 39. | Radiofonia i telewizja cyfrowa | 8 | 8 | | | | 2 |
| 40. | Systemy i sieci bezprzewodowe | 8 | 8 | | | | 2 |

1. Język angielski

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------------|--|---------------------------|
| EKP1 | Opisać określone materiały, funkcje i aplikacje techniczne, rodzaje elementów elektrycznych (gniazda i wtyki), fazy projektowania i procedury, rodzaje problemów technicznych, techniczne ulepszenia i przeprojektowania, zasady systemy automatyczne. | K_W04 BHP |
| EKP2 | Wyjaśnić techniki produkcyjne, testy i eksperymenty techniczne, łączenie i montaż elementów. | K_W11, K_W16 |
| EKP3 | Porozumiewać się w języku angielskim technicznym oraz wypowiadać się ustnie języku angielskim na tematy związane z treściami omawianymi na zajęciach. | K_U05 |
| EKP4 | Korzystać ze źródeł elektronicznych do pogłębiania kompetencji językowych zakresu języka angielskiego technicznego. | K_U05 |
| EKP5 | Pracować w grupie przyjmując w niej różne role, rozumieć zasady współpracy i potrzebę podnoszenia kompetencji. | K_K01, K_K05 |

Treści programowe:

Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|--|-----------------------------------|
| 1. | Aplikacje technologii. Technologia Materiałów. | EKP1 |
| 2. | Elementy. Montaż elementów. | EKP2 |
| 3. | Podstawy fonetyki angielskiej. Elementy języka zaawansowanego morskiego. | EKP3, EKP4 |
| 4. | Powtórzenie materiału. | EKP1, EKP2 |

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|---|-----------------------------------|
| 1. | Projektowanie w inżynierii. | EKP1 |
| 2. | Problemy techniczne. Rozwój techniczny. | EKP2 |
| 3. | Podstawy fonetyki angielskiej. | EKP3, EKP4 |
| 4. | Powtórzenie materiału. | EKP1, EKP2 |

Semestr 3 i 4

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|---|-----------------------------------|
| 1. | Procedury i środki ostrożności. Monitoring. | EKP1 |
| 2. | Teoria i praktyka. | EKP1, EKP2, EKP4 |
| 3. | Dokumentacja związana z ubieganiem się o pracę. | EKP3, EKP4 |

2. Przedmiot humanistyczny I

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------------|---|---------------------------|
| EKP1 | Wymienia i opisuje historię wynalazków z dziedziny telekomunikacji. | K_W04 |
| EKP2 | Ocenia wpływ kolejnych innowacyjnych technologii telekomunikacyjnych na rozwój społeczny i cywilizacyjny. | K_U20 |
| EKP3 | Zna życie i pracę kilku wybranych badaczy w tej dziedzinie. | K_K06 |

Treści programowe:

Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|--|-----------------------------------|
| 1. | Historia telegrafu i telefonii. | EKP1, EKP2 |
| 2. | Historia radiokomunikacji morskiej w aspekcie bezpieczeństwa na morzu. | EKP1, EKP2 |
| 3. | Historia radiofonii i telewizji. | EKP1, EKP2 |
| 4. | Historia komputera i jego wynalazców. | EKP1, EKP3 |

3. Podstawy przedsiębiorczości

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------------|---|--|
| EKP 1 | Posiada wiedzę na temat istoty i dynamiki głównych współczesnych systemów społecznych, środowiskowych, gospodarczych i politycznych oraz ich możliwych zależności. | K_W05, K_W06, K_W07 K_W08, K_W09, K_U12 |
| EKP 2 | Zna wiodące współczesne koncepcje oraz narzędzia kooperacji i konkurencji między systemami gospodarczymi i organizacjami. | K_W09, K_U10 |
| EKP 3 | Zna zasady tworzenia i rozwoju różnych form przedsiębiorczości. | K_W05, K_W06, K_W07 K_W08, K_U02, K_K01 |
| EKP 4 | Posiada umiejętności samodzielnego podejmowania działalności gospodarczej lub społecznej w wybranym sektorze. | K_U01, K_K01 |
| EKP 5 | Posiada umiejętności integrowania wiedzy z niektórych dziedzin w celu tworzenia innowacyjnych rozwiązań problemów. | K_U01, K_K11 |
| EKP 6 | Posiada umiejętności związane z metodyką projektowania i wdrażania wybranych elementów systemów zarządzania w organizacji. | K_U10 |
| EKP 7 | Jest przygotowany do tworzenia i uczestniczenia w pracy zespołów interdyscyplinarnych w środowisku organizacji i poza nim oraz rozumie znaczenie aspektów ekonomicznych, społecznych, politycznych, środowiskowych i zarządczych podejmowanych działań. | K_K01, K_K02 |
| EKP 8 | Rozumie znaczenie samodzielnego, zespołowego oraz organizacyjnego zdobywania i doskonalenia wiedzy oraz umiejętności profesjonalnych w warunkach procesów integracyjnych w Europie i globalizacji. | K_U04, K_K01 |

Treści programowe:

Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|--|-----------------------------------|
| 1. | Pojęcie i typy przedsiębiorczości i organizacji przedsiębiorczych. Kompetencje przedsiębiorcze. | EKP1, EKP2 |
| 2. | Zakładanie własnego przedsiębiorstwa. Determinanty i sposoby rozwoju małych przedsiębiorstw sukcesu nowej działalności gospodarczej. | EKP3, EKP4 |
| 3. | Poszukiwanie nisz rynkowych. Zewnętrzne uwarunkowania przedsiębiorczości. | EKP4, EKP5 |
| 4. | Tworzenie kreatywnych idei na nowy biznes. Wiedza biznesowa i know-how. Jak je zdobyć? | EKP6 |
| 5. | Analiza współczesnych modeli biznesowych. | EKP5, EKP6 |
| 6. | Tworzenie modelu biznesowego. | EKP7, EKP8 |

4. Przedmiot humanistyczny II (Prawne i etyczne aspekty zawodu inżyniera)

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------------|--|---------------------------|
| EKP1 | Sformułować i rozumie podstawowe zasady etyczne i uwarunkowania prawne związane z wykonywaniem zawodu inżyniera. | K_K01, K_K02, K_K03 |

Treści programowe:

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|---|-----------------------------------|
| 1. | Dyskusje seminaryjne na temat różnych prawnych i etycznych aspektów zawodu inżyniera. | EKP1 |

5. Matematyka 2

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--|--------------------|
| EKP1 | Opisywać problemy transmisji informacji cyfrowych przez kanały dyskretne K. | K_W01 |
| EKP2 | Analizować skutki różnego rodzaju zakłóceń fizycznych na jakość transmisji informacji cyfrowych. | K_W01 |
| EKP3 | Formułować podstawowe problemy niezawodności systemów złożonych z zawodnych elementów. | K_W01 |
| EKP4 | Projektować pojemności buforów w sieciach komputerowych. | K_W01 |

Treści programowe:

Semestr 1

| LP | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|----------------------------|
| 1. | Ciągi Markowa dyskretnych zmiennych losowych. | EKP1, EKP2 |
| 2. | Ciągi Markowa w praktyce inżynierskiej. | EKP1, EKP2 |
| 3. | Entropie zmiennych losowych dyskretnych. | EKP1, EKP2 |
| 4. | Informacja wzajemna i przepustowość kanałów telekomunikacyjnych. | EKP1, EKP2 |
| 5. | Elementy teorii informacji, twierdzenie o kodowaniu Shannona. | EKP1, EKP2 |
| 6. | Procesy stochastyczne, stacjonarność, ergodyczność. | EKP1, EKP2 |
| 7. | Analiza harmoniczna procesów stacjonarnych. | EKP1, EKP2 |
| 8. | Procesy Gaussowskie. | EKP1, EKP2 |
| 9. | Analiza procesów stochastycznych. | EKP1, EKP2 |
| 10. | Przechodzenie przez czwórniki liniowe. | EKP1, EKP2 |
| 11. | Procesy pasmowe. | EKP1, EKP2 |
| 12. | Procesy Poisson`a. | EKP1, EKP2 |
| 13. | Elementy teorii decyzji; kryteria, optymalizacja, przykład optymalizacji odbioru sygnałów. | EKP2, EKP3 |
| 14. | Elementy teorii niezawodności. | EKP3 |
| 15. | Elementy teorii masowej obsługi; opis systemów obsługi dla wykładniczych rozkładów wejściowych/wyjściowych. | EKP4 |
| 16. | Buforowanie informacji w węzłach sieci teleinformatycznych. | EKP4 |
| 17. | Elementy statystyki, pojęcia podstawowe, testowanie hipotez statystycznych. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4 |
| 18. | Encyklopedyczne, najbardziej elementarne informacje o równaniach różniczkowych i całkowych. | EKP1 |

6. Metody numeryczne

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|-----------------------------------|
| EKP1 | Wymienić ograniczenia wynikające ze stosowania technik numerycznych. | K_W01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |
| EKP2 | Dobrać algorytm numeryczny do rozwiązania konkretnego zagadnienia numerycznego. | K_W01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |
| EKP3 | Implementować i stosować algorytmy rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych. | K_W01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |
| EKP4 | Implementować i stosować złożone i podstawowe algorytmy całkowania numerycznego. | K_W01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |
| EKP5 | Rozwiązywać układy algebraicznych równań liniowych metodami numerycznymi skończonymi i iteracyjnymi. | K01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |
| EKP6 | Wykorzystywać środowisko programistyczne Matlab – Simulink do rozwiązywania zadań z zakresu metod numerycznych. | K_U01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |
| EKP7 | Rozwiązywać układy równań różniczkowych cząstkowych. | K_W01, K_U07, K_U14, K_U15, K_U16 |

Treści programowe:

Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--|----------------------------|
| 1. | Reprezentacja układów fizycznych za pomocą równań różniczkowych i całkowych. | E KP1, EKP2 |
| 2. | Równania różniczkowe zwyczajne i zagadnienie Cauchy`ego. | EKP3, EKP6 |
| 3. | Numeryczne metody rozwiązywania układów równań różniczkowych (metoda Taylora, metoda Rungego-Kutty, metody wielokrokowe Adamsa-Moultona i metoda Adamsa-Bashfortha). | EKP3, EKP6 |
| 4. | Równania różniczkowe cząstkowe. | EKP7, EKP6 |
| 5. | Numeryczne metody rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych. | EKP7, EKP6 |
| 6. | Całkowanie numeryczne. Kwadratury Newtona-Cotesa i Gaussa. | EKP4, EKP6 |
| 7. | Układy równań liniowych. | EKP5, EKP6 |
| 8. | Skończone metody rozwiązywania układów równań liniowych. | EKP5, EKP6 |
| 9. | Iteracyjne metody rozwiązywania układów równań liniowych. | EKP5, EKP6 |
| 10. | Macierze rzadkie. | EKP5, EKP6 |
| 11. | Metody numeryczne stosowane do macierzy rzadkich. | EKP5 |

7. Metody optymalizacji

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--|--------------------|
| EKP1 | Określić warunki istnienia minimum funkcji wielu zmiennych. | K_W01 |
| EKP2 | Określić podstawowe metody wyznaczania minimum funkcji bez ograniczeń. | K_W01 |
| EKP3 | Określić metody programowania liniowego. | K_W01 |
| EKP4 | Sformułować metody programowania nieliniowego. | K_W01 |
| EKP5 | Sformułować wybrane algorytmy optymalizacji kombinatorycznej i dyskretnej. | K_W01 |

Treści programowe:

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--|----------------------------|
| 1. | Projektowanie inżynierskie metodami optymalizacyjnymi. Funkcje celu. Zbiory i funkcje wypukłe. | EKP1 |
| 2. | Matematyczne warunki minimum funkcji wielu zmiennych. Metody wyznaczania bez ograniczeń. Przeszukiwanie współrzędnych. Metody gradientowe. Metoda Newtona-Raphsona . | EKP2 |
| 3. | Ogólne zadania optymalizacyjne .Optymalizacja statyczna. Programowanie nieliniowe. Warunki Kuhna-Karusha-Tuckera (KKT).Programowanie liniowe, kwadratowe, wypukłe. | EKP3, EKP4 |
| 4. | Programowanie liniowe. Metoda Simpleks. Zrewidowana metoda Simpleks. | EKP3 |
| 5. | Teoria dualności. Funkcja Langrange,a. Formy dualności. Relacje prymalno-dualne. Dualność w programowaniu liniowym. | EKP3, EKP4 |
| 6 | Programowanie wypukłe. Metoda punktu wewnętrznego (Interior point method). | EKP4 |
| 7. | Programowanie dyskretne(całkowitoliczbowe). Metoda podziałów i ograniczeń. Metoda płaszczyzny. | EKP5 |
| 8. | Grafy i optymalizacja kombinatoryczna. Maksymalne przepływy. Minimalne drzewa. Algorytmy najkrótszych ścieżek. | EKP5 |
| 9. | Programowanie dynamiczne. | EKP4 |
| 10. | Metody mateheurystyczne. Algorytmy genetyczne i ewolucyjne. Optymalność w sensie Pareto. | EKP5 |
| 11. | Przykłady zastosowań metod optymalizacji w projektowaniu inżynierskim. | EKP3, EKP4, EKP5 |

8. Elementy i układy optoelektroniczne

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------------|---|--|
| EKP1 | Definiuje pojęcie wybranych elementów optycznych oraz opisuje pogładową budowę i zasadę działania tych elementów. Rozwiązuje zadania z tego zakresu. | K_W03, K_U01, K_U03 |
| EKP2 | Definiuje i wyjaśnia podstawowe sposoby zasilania oświetleniowych elektroluminescencyjnych diod mocy. Definiuje i opisuje lasery półprzewodnikowe typu DBR, DFB, FP, VCSEL, MQW. Opisuje działanie tak laserów. Rozwiązuje zadania z tego zakresu. | K_W03, K_W04, K_W16, K_U01, K_U03, K_K02 |
| EKP3 | Definiuje pojęcie detektora światła i jego parametry. Opisuje budowę i zasadę działania wybranego detektora. Definiuje podstawowe typy ogniw fotowoltaicznych, podstawowe parametry oraz charakterystyki. Omawia budowę, z tego zasadę działania i zastosowanie wybranego transoptora. Rozwiązuje zadania zakresu. | K_W03, K_U01, K_U03 |
| EKP4 | Wyjaśnia zasadę działania wzmacniacza światła na przykładzie fotopowielacza. Definiuje i opisuje wybrany wyświetlacz aktywny. | K_W03, K_U03 |
| EKP5 | Definiuje pojęcia modulacji i modulatora światła. Rozróżnia różne typy modulacji i zwięźle je charakteryzuje. Opisuje ogólną budowę, zasadę działania i zastosowanie wybranego modulatora światła. Definiuje pojęcie sensora optoelektronicznego. Rozróżnia różne typy tych sensorów. Rozróżnia zjawiska optyczne zachodzące w sensorach. | K_W03, K_W04, K_W16, K_U03 |
| EKP6 | Definiuje główne metody skanowania 3D przy pomocy światła lasera. Opisuj zarysie wybraną metodę skanowania. Definiuje pojęcie optoelektroniki zintegrowanej. Definiuje bezprzewodowe łącze optoelektroniczne oraz opisuj jego praktyczne zastosowania. | K_W03, K_W04, K_W16, K_U01, K_U03, K_U04 |

Treści programowe:

Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|--|-----------------------------------|
| 1. | Elementy optyczne w układach optoelektronicznych. | EKP1 |
| 2. | Półprzewodnikowe źródła laserowego promieniowania optycznego. | EKP2 |
| 3. | Detektory światła. Ogniwa i układy fotowoltaiczne. | EKP3 |
| 4. | Wzmacniacze oraz wyświetlacze obrazu. | EKP4 |
| 5. | Modulacja i modulatory światła. Sensory optoelektroniczne. | EKP5 |
| 6. | Najnowsze elementy i układy optoelektroniczne oraz zastosowania optoelektroniki. | EKP6 |

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|--|-----------------------------------|
| 1. | Trójwymiarowe skanowanie obiektów za pomocą lasera. | EKP6 |
| 2. | Pomiary wpływu warunków zasilania na parametry i charakterystyki elektroluminescencyjnych światła. | EKP2 |
| 3. | Badanie właściwości transoptora oraz bezprzewodowego łącza optoelektronicznego. | EKP3, EKP6 |

| | | |
|----|--|------------------------------------|
| 4. | Badanie właściwości ogniw fotowoltaicznych. | EKP3 |
| 5. | Badanie charakterystyk widmowych i elektrycznych wybranych laserów półprzewodnikowych o właściwości interferometru Michelsona. | EKP2 |
| 6. | Rozdanie i omówienie tematów projektów. | |
| 7. | Realizacja teoretyczna lub praktyczna wybranego zagadnienia (problemu) przydzielonego przez prowadzącego zajęcia, z obszaru elementów i układów optoelektronicznych. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5, EKP6 |
| 8. | Zaliczenie projektu. | |

9. Detektory podczerwieni

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------------|---|----------------------------|
| EKP1 | Opisuje pojęcia dotyczące promieniowania temperaturowego. Definiuje prawa rządzące promieniowaniem temperaturowym. | K_W03, K_W04, K_W16 |
| EKP2 | Klasyfikuje detektory podczerwieni. Definiuje parametry detektorów podczerwieni. | K_W03, K_W04, K_W16 |
| EKP3 | Rozróżnia termiczne i fotonowe detektory podczerwieni. | K_W03, K_W04, K_W16 |
| EKP4 | Rozróżnia termiczne i fotonowe detektory podczerwieni. | K_U02, K_W03, K_W04, K_W16 |
| EKP5 | Rozumie znaczenie detekcji podczerwieni. | K_K02 |
| EKP6 | Porównanie parametrów detektorów. Projektowanie detektorów bolometrycznych. Projektowanie detektorów piroelektrycznych. | K_W03, K_W04, K_W16, K_U02 |
| EKP6 | Porównanie parametrów detektorów. Projektowanie detektorów bolometrycznych. Projektowanie detektorów piroelektrycznych. | K_W03, K_W04, K_W16, K_U02 |

Treści programowe:

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|---|-----------------------------------|
| 1. | Promieniowanie temperaturowe i prawa nim rządzące, parametry promieniowania temperaturo transmisja atmosferyczna. | EKP1 |
| 2. | Klasyfikacja detektorów podczerwieni, parametry detektorów podczerwieni. | EKP2 |
| 3. | Termiczne detektory podczerwieni. | EKP3 |
| 4. | Fotonowe detektory podczerwieni. | EKP3, EKP4 |
| 5. | Porównanie parametrów detektorów. | EKP6 |
| 6. | Projektowanie detektorów bolometrycznych. | EKP6 |
| 7. | Projektowanie detektorów piroelektrycznych. | EKP6 |
| 8. | Badanie parametrów termistora jako bolometru. | EKP6 |
| 9. | Cienkowarstwowy bolometr LSFO. | EKP6 |
| 10. | Grubowarstwowy, piroelektryczny detektor PLZT. | EKP6 |

10. Programowalne układy cyfrowe

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|---|
| EKP_1 | Prezentować klasyfikację programowalnych układów cyfrowych. | K_W02, K_W06, K_W07 |
| EKP_2 | Prezentować podstawowe języki opisu programowalnych układów cyfrowych. | K_W07 |
| EKP_3 | Charakteryzować właściwości układów PLD i SPLD. | K_W02, K_W06, K_W07 |
| EKP_4 | Dyskutować o produktach wybranego producenta programowalnych układów cyfrowych. | K_W02, K_W06, K_W07, K_W10, K_W11, K_W12 |
| EKP_5 | Wyjaśniać metody pomiaru podstawowych parametrów układów PLD i SPLD. | K_U01, K_U08, K_U10, K_U16 |
| EKP_6 | Prezentować zasady syntezy wybranych bloków logicznych. | K_U01, K_U08, K_U10, K_U16 |
| EKP_7 | Klasyfikować programowalne układy cyfrowe. | K_U01, K_U08, K_U10, K_U16 |
| EKP_8 | Przeprowadzać programowanie wybranego programowalnego układu cyfrowego. | K_U01, K_U08, K_U10, K_U16 |
| EKP_L1 | Badać właściwości programowalnych układów PLD. | K_W02, K_W06, K_W07, K_U01, K_U08, K_U10, K_U16 |
| EKP_L2 | Badać właściwości programowalnych układów SPLD. | K_W02, K_W06, K_W07, K_U01, K_U08, K_U10, K_U16 |
| EKP_L3 | Badać właściwości programowalnych układów CPLD. | K_W02, K_W06, K_W07, K_U01, K_U08, K_U10, K_U16 |
| EKP_L4 | Badać właściwości programowalnych układów FPGA. | K_W02, K_W06, K_W07, K_U01, K_U08, K_U10, K_U16 |
| EKP_L5 | Przeprowadzić syntezę wybranych bloków logicznych. | K_W02, K_W06, K_W07, K_U01, K_U08, K_U10, K_U16 |

Treści programowe:

Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|----------------------------|
| 1. | Klasyfikacja programowalnych układów cyfrowych. | EKP1 |
| 2. | Technologie wytwarzania układów cyfrowych. | EKP3 |
| 3. | Architektura programowalnych układów cyfrowych. | EKP2 |
| 4. | Język opisu programowalnych układów cyfrowych. | EKP2 |
| 5. | Synteza bloków logicznych. Biblioteki i generatory komponentów. | EKP6 |
| 6. | Oprogramowanie do syntezy i implementacji układów. | EKP1, EKP2, EKP6 |
| 7. | Procesory w układach programowalnych - rozwiązania typu System on Chip. | EKP6 |
| 8. | Zastosowanie układów programowalnych. | EKP4 |
| 9. | Układy typu Structured ASIC. | EKP1, EKP7 |
| 10. | Kierunki rozwoju programowalnych układów cyfrowych. | EKP1, EKP7 |
| 11. | Przedstawienie architektury i organizacji wybranego cyfrowego układu programowalnego. | EKP1, EKP8 |

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|---|-----------------------------------|
| 1. | Badanie właściwości programowalnych układów PLD. | EKP_L1 |
| 2. | Badać właściwości programowalnych układów SPLD. | EKP_L2 |
| 3. | Badanie właściwości programowalnych układów CPLD. | EKP_L3 |
| 4. | Badanie właściwości programowalnych układów FPGA. | EKP_L4 |
| 5. | Synteza wybranych bloków logicznych. | EKP_L5 |

11. Diagnostyka i niezawodność

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------------|--|---------------------------|
| EKP 1 | Dobrać statystyczny model niezawodności. | K_W02 |
| EKP 2 | Opracować proces diagnostyczny urządzeń, systemu. | K_U10 |
| EKP 3 | Opracować testowanie układów i urządzeń. | K_U10 |
| EKP 4 | Zna obowiązujące normy w zakresie diagnostyki i niezawodności. | K_U21 |

Treści programowe:

Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|---|-----------------------------------|
| 1. | Statystyczna teoria niezawodności oraz fizyka uszkodzeń. | EKP1 |
| 2. | Jakość i niezawodność systemów w pełnym cyklu życia. | EKP1 |
| 3. | Diagnostyka techniczna. | EKP2 |
| 4. | Planowanie badań niezawodnościowych. | EKP1 |
| 5. | Modele uszkodzeń w układach elektronicznych. | EKP2 |
| 6. | Testowanie funkcjonalne zorientowane na uszkodzenia. | EKP3 |
| 7. | Techniki testowania monolitycznych układów scalonych, cyfrowych, układów programowalnych mikroprocesorów. | EKP3 |
| 8. | Diagnostyka wewnątrzobwodowa pakietów elektronicznych. | EKP2 |
| 9. | Przetwarzanie danych eksperymentalnych. | EKP1 |
| 10. | Obowiązujące normy diagnozowania i niezawodności. | EKP3 |

12. Kompatybilność elektromagnetyczna

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--|--------------------|
| EKP1 | Wymienia podstawowe pojęcia związane z EMC. | K_W08 |
| EKP2 | Klasyfikuje instytucje międzynarodowe i krajowe zajmujące się EMC. | K_W08 |
| EKP3 | Wymienia podstawowe zasady uziemiania i ekranowania. | K_W08 |
| EKP4 | Wymienia elementy i podzespoły do tłumienia zaburzeń. | K_W08 |
| EKP5 | Klasyfikuje zasady kompatybilności elektromagnetycznej systemów radiokomunikacyjnych. | K_W08 |
| EKP6 | Klasyfikuje zasady kompatybilności elektromagnetycznej systemów informatycznych. | K_W08 |
| EKP7 | Wymienia czynniki pola elektromagnetycznego wpływające na organizm człowieka. | K_W08 |
| EKP8 | Ma świadomość zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń systemów elektronicznych. | K_K02 |
| EKP9 | Przeprowadza pomiary zaburzeń w liniach zasilania. | K_U03 |
| EKP10 | Bada odporność odbiornika radiowego na przemianę odwrotną | K_U03 |
| EKP11 | Bada odporność wzmacniacza sygnałowego (w.cz.) na intermodulację. | K_U03 |
| EKP12 | Bada odporność odbiornika FM na działanie sygnałów zakłócających. | K_U03 |

Treści programowe

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|----------------------------|
| 1. | Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC); pojęcia odporności, podatności i emisyjności. | EKP1 |
| 2. | Normalizacja międzynarodowa i krajowa w zakresie EMC. | EKP2 |
| 3. | Źródła, sposoby przenikania i podstawowe metody przeciwdziałania zaburzeniom; zaburzenia zasilania. | EKP1 |
| 4. | Technika uziemiania i ekranowania. | EKP3 |
| 5. | Elementy i podzespoły do tłumienia zaburzeń. | EKP4 |
| 6. | Sposoby przeciwdziałania zaburzeniom w układach analogowych i cyfrowych. | EKP6 |
| 7. | Kompatybilność elektromagnetyczna systemów radiokomunikacyjnych. | EKP5 |
| 8. | Przeciwdziałanie zaburzeniom w systemach informatycznych. | EKP6 |
| 9. | Wybrane zagadnienia pomiarowe EMC. | EKP8 |
| 10. | Wpływ pola elektromagnetycznego na organizm człowieka. | EKP7 |
| 11. | Badanie zaburzeń w liniach zasilania. | EKP9 |

13. Systemy baz danych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|--------------------|
| EKP1 | Opisać relacyjny model danych, wyjaśnić pojęcia klucza głównego i klucza obcego, wymienić i opisać więzy integralności w relacyjnym modelu danych, scharakteryzować inne niż relacyjny modele danych. | K_W01, K_W06 |
| EKP2 | Scharakteryzować język SQL, wymienić podstawowe instrukcje języka SQL oraz objaśnić ich znaczenie i składnię, wymienić poznane graficzne narzędzia do tworzenia zapytań. | K_W01, K_W16 |
| EKP3 | Opisać właściwości transakcji, podać przykłady wykorzystania transakcji, opisać poziomy izolacji transakcji. | K_W01, K_W16 |
| EKP4 | Wymienić i scharakteryzować współczesne technologie tworzenia bazodanowych aplikacji klienckich. | K_W01, K_W16 |
| EKP5 | Projektować bazy danych MS SQL Server korzystając z narzędzi MS Visual Studio 2010. | K_U28 |
| EKP6 | Tworzyć kwerendy wykorzystując kreatora kwerend z MS Visual Studio 2010. | K_U28 |
| EKP7 | Tworzyć bazodanowe internetowe aplikacje klienckie ASP.NET wykorzystując narzędzia MS Visual Studio 2010. | K_U28 |
| EKP8 | Instalować serwery SQL różnych producentów. | K_U19 |

Treści programowe:

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--|----------------------------|
| 1. | Współczesne systemy zarządzania bazami danych. | EKP1 |
| 2. | Relacyjny model danych. | EKP1 |
| 3. | Algebra relacyjna i rachunek relacyjny. | EKP1 |
| 4. | Projektowanie relacyjnych baz danych. | EKP5 |
| 5. | Normalizacja | EKP1 |
| 6. | Język SQL i proceduralny SQL. | EKP2, EKP5 |
| 7. | Wyzwalacze i procedury wyzwalane. | EKP2, EKP5 |
| 8. | Technologie tworzenia bazodanowych aplikacji klienckich. | EKP7 |
| 9. | Internetowe aplikacje bazodanowe ASP.NET. | EKP7 |
| 10. | Raporty internetowe Microsoft i SAP Crystal Report. | EKP7 |
| 11. | Bazy danych XML. | EKP4 |
| 12. | Implementacja transakcji. | EKP3 |
| 13. | Kierunki rozwoju systemów baz danych. | EKP1 |
| 14. | Projekt systemu informatycznego złożonego z bazy danych MS SQL Server i aplikacji internetowe ASP.NET. | EKP7, EKP8 |

14. Systemy inteligencji obliczeniowej

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|--------------------|
| EKP1 | Określić podstawowe pojęcia z zakresu systemów logiki rozmytej. | K_W01 |
| EKP2 | Określić podstawowe struktury sztucznych sieci neuronowych. | K_W01 |
| EKP3 | Określić podstawowe struktury systemów neuromorficznych. | K_W01 |

Treści programowe:

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|----------------------------|
| 1. | Zbiory rozmyte I-generacji. Logika rozmyta. Relacje i wnioskowanie rozmyte. | EKP1 |
| 2. | Systemy logiki rozmytej I-generacji. Model Mamdaniego, Sugeno, Tsukamoto. Modelowanie rozmytej ANFIS. | EKP1 |
| 3. | Kontrolery rozmyte. Stabilność. Adaptacja. | EKP1 |
| 4. | Systemy logiki rozmytej II-generacji. | EKP1 |
| 5. | Przykłady zastosowań w systemach automatyki, przetwarzaniu sygnałów. | EKP1 |
| 6. | Algorytmy genetyczne. Operatory genetyczne. Podstawowe twierdzenie algorytmów genetyczny | EKP3 |
| 7. | Przykłady zastosowań algorytmów genetycznych w maszynowym nauczaniu. | EKP3 |
| 8. | Strategie ewolucyjne. Porównanie z algorytmami genetycznymi. | EKP3 |
| 9. | Wybrane klasy sztucznych sieci neuronowych. Pojęcie perceptronu. | EKP2 |
| 10. | Nauczanie maszynowe. Klasyfikatory. | EKP2 |
| 11. | Zastosowanie sieci neuronowych w modelowaniu systemów. | EKP2 |
| 12. | Wprowadzenie do systemów inteligencji obliczeniowej: systemy logiki rozmytej, sztuczne sieci n systemy neuromorficzne, algorytmy genetyczne i ewolucyjne. | EKP1 |

15. Infrastruktura sieci teleinformatycznych

Efekty kształcenia dla całego przedmiotu (EKP) - po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------------|---|----------------------------|
| EKP1 | Przedstawić klasyfikację urządzeń sieciowych. | K_W04, K_W10, K_U11, K_U13 |
| EKP2 | Opisać budowę przełącznika warstwy drugiej i trzeciej. | K_W04, K_W10, K_U11, K_U13 |
| EKP3 | Skonfigurować podstawowe funkcjonalności portów przełącznika. | K_W04, K_W10, K_U11, K_U13 |
| EKP4 | Wyjaśnić działanie tablicy MAC przełącznika. | K_W04, K_W10, K_U11, K_U13 |
| EKP5 | Zaprojektować i zaimplementować VLANy w przełączniku. | K_W04, K_W10, K_U11, K_U13 |
| EKP6 | Omówić odmiany protokołu drzewa opinającego. | K_W04, K_W10, K_U11, K_U13 |
| EKP7 | Omówić budowę i działanie routera. | K_W04, K_W10, K_U11, K_U13 |
| EKP8 | Zaimplementować protokół routingu. | K_W04, K_W10, K_U11, K_U13 |

Treści programowe:

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|--|-----------------------------------|
| 1. | Klasyfikacja urządzeń sieciowych – koncentratory, przełączniki, routery, urządzenia warstw wyższych. | EKP1 |
| 2. | Budowa przełącznika warstwy drugiej i trzeciej. | EKP2 |
| 3. | Podstawowe funkcjonalności portów przełącznika, konfiguracja prędkości i trybu pracy portu. | EKP3 |
| 4. | Tablica MAC przełącznika, bezpieczeństwo portów. | EKP4 |
| 5. | Implementacje VLAN-ów. | EKP5 |
| 6. | Protokoły drzewa opinającego. | EKP6 |
| 7. | Budowa i działanie routera. | EKP7 |
| 8. | Implementacja wybranych protokołów routingu. | EKP8 |

16. Układy mikrofalowe w systemach radiokomunikacyjnych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) - po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------|--|-------------------------------------|
| EKP1 | Rozumie i wyjaśnia na przykładach rolę układów aktywnych i nieliniowych współczesnych systemach mikrofalowych. | K_W01, K_W02, K_W10, K_U04 |
| EKP2 | Zna zasady działania i wykorzystywania algorytmów umożliwiających komputerową analizę i optymalizację układów aktywnych i nieliniowych. | K_W08, K_U06, K_U12 |
| EKP3 | Zna zasady wykorzystania modeli mikrofalowych przyrządów półprzewodnikowych w analizie układów aktywnych i nieliniowych | KW_01, K_W02, K_U06, K_U08 |
| EKP4 | Rozumie i opisuje rolę filtrów, multiplekserów, sprzęgaczy kierunkowych i symetryzatorów w mikrofalowych powielaczach i konwerterach częstotliwości. | K_W08, K_W16, K_K_U06, K_U08, K_U12 |
| EKP4 | Zna zasady działania, charakterystyczne parametry i podstawowe rozwiązania układowe mikrofalowych detektorów, powielaczy i konwerterów częstotliwości wzmacniaczy o małych szumach i wzmacniaczy mocy. | K_W02, K_W08, K_U06 |
| EKP5 | Rozumie zagrożenia dla działania systemów radiokomunikacyjnych wynikających pasożytniczych zjawisk nieliniowych i zna podstawowe metody linearyzacji. | K_W02, K_W08, K_W16, K_U08 |
| EKP2, 6 | Zna zasady użytkowania programów komputerowych wspomagających symulację, analizę i projektowanie liniowych i nieliniowych układów mikrofalowych. | K_W08, K_U06, K_U12 |
| EKP7 | Rozumie i wyjaśnia zasadę działania projektowanego układu z uwzględnieniem funkcji i parametrów poszczególnych elementów. | K_W01, K_W08, K_W10, K_U01 |
| EKP7 | Ocenia wyniki projektu nawiązując do ograniczeń teoretycznych i praktycznych. | KW06, K_W08, K_U03, K_U04, K_K01 |

Treści programowe:

Semestr 2 i 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|----------------------------|
| 1. | Schemat blokowy mikrofalowej głowicy nadawczo-odbiorczej. Pożyteczne i pasożytnicze zjawiska nieliniowe w przyrządach mikrofalowych. | EKP1, 5 |
| 2. | Problem analizy nieliniowego układu elektronicznego z elementami o stałych rozłożonych i podstawowej metody równowagi harmonicznych (MB). | EKP2, 3 |
| 3. | Nieliniowe modele diod i tranzystorów wykorzystywane w metodzie HB. | EKP3 |
| 4. | Przykłady metody HB: algorytm Kerra w nieliniowej analizie diodowego układu mikrofalowego uogólnionej metody HB. | EKP2 |
| 5. | Metoda macierzy konwersyjnych w analizie mikrofalowych układów parametrycznych. | EKP2, 4 |
| 6. | Wiadomości uzupełniające o najważniejszych układach biernych wykorzystywanych w aktywnych układach mikrofalowych. | EKP4 |
| 7. | Mikrofalowe detektory, powielacze i konwertery częstotliwości wykorzystujące diody warystoro-waraktorowe | EKP4 |
| 8. | Współczynnik szumów mikrofalowego odbiornika z przemianą częstotliwości i problem szumu lokalnego. | EKP4 |
| 9. | Mikrofalowe powielacze i konwertery częstotliwości wykorzystujące | EKP4 |

| | | |
|------|---|------|
| | tranzystory. | |
| 10. | Parametry stosowane do opisu nieliniowych właściwości układów mikrofalowych. | EKP5 |
| 11.. | Najważniejsze metody linearyzacji mikrofalowych wzmacniaczy mocy. | EKP5 |
| 12. | Klasy A, B, C, E, F mikrofalowych wzmacniaczy mocy. | EKP4 |
| 13. | Omówienie procedury projektowania nieliniowego układu mikrofalowego | EKP6 |
| 14. | Zapoznanie się z użytkowaniem komputerowego programu nieliniowo-liniowej analizy mikrofal układu diodowego. | EKP7 |
| 15. | Pierwszy cykl projektowania wybranego układu: analiza liniowej części układu, przygotowanie liczbowych, analiza nieliniowa. | EKP7 |
| 16. | Projekt wejściowego i wyjściowego układu dopasowującego, symulacje w programie analizy linii układów mikrofalowych. | EKP7 |
| 17. | Drugi cykl analizy nieliniowej. Zestawienie i analiza wyników. | EKP7 |

17. Modelowanie elementów i układów elektronicznych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--|--|
| EKP1 | Wyjaśnia istotę modelowania elementów półprzewodnikowych i układów scalonych oraz elementów magnetycznych | K_W07 |
| EKP2 | Opisuje problemy związane z elektrotermiczną analizą w programie SPICE. | K_W07 |
| EKP3 | Określa zasady wykorzystania programu SPICE do elektrotermicznej analizy układów elektrotermicznych. | K_W07 |
| EKP4 | Formułuje prosty makromodel izotermiczny wybranego elementu półprzewodnikowego i układu scalonego. | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP5 | Akceptuje ograniczoną dokładność komputerowych modeli elementów półprzewodnikowych i układów scalonych. | K_K01, K_K02, K_K03 |
| EKP1L | Wymienia typy modeli elementów i układów elektronicznych. | K_W07 |
| EKP2L | Wyznacza zadane charakterystyki elementów półprzewodnikowych i układów elektronicznych w programie SPICE. | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP3L | Wskazuje wpływ wybranych parametrów modelu elementu półprzewodnikowego na jego charakterystyki. | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP4L | Formułuje proste izotermiczne i elektrotermiczne hybrydowe modele elementów półprzewodnikowych dla programu SPICE zgodnie z opisem analitycznym. | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP5L | Formułuje izotermiczne bezstratne uśrednione modele przetwornic dc-dc. | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP6L | Wykonuje analizy komputerowe układów elektronicznych przy wykorzystaniu modeli wbudowanych ich elementów składowych. | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP7L | Formułuje reprezentację obwodową makromodelu w oparciu o opis tekstowy i wyznacza charakterystyki zaciskowe modelowanego elementu | K_U02, K_U06, K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18 |
| EKP8L | Akceptuje konieczność kompromisu między dokładnością a czasem trwania obliczeń. | K_K01, K_K02, K_K03 |

Treści programowe:

Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|------------------------------|
| 1. | Istota modelowania: podstawowe pojęcia, definicje, rodzaje, klasyfikacja, cechy modeli. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 2. | Modele mikroskopowe, siatka dyskretyzacji, metody różnicowe. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 3. | Izotermiczne i elektrotermiczne makromodele biblioteczne elementów półprzewodnikowych i układów scalonych dla programu SPICE. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 4. | Metody estymacji wartości parametrów modeli elementów | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, |

| | | |
|----|--|------------------------------|
| | elektronicznych. | EKP5 |
| 5. | Sposoby opisu zjawisk fizycznych zachodzących w elementach i układach elektronicznych. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 6. | Przykłady formułowania modeli elementów elektronicznych i układów scalonych. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 7. | Zastosowanie programu SPICE do modelowania układów elektronicznych. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 8. | Specjalne algorytmy analizy układów elektronicznych. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|--|
| 1. | Analiza postaci modelu wybranego elementu półprzewodnikowego wbudowanego w programie SPICE. | EKP1L, EKP2L, EKP3L, EKP4L, EKP5L, EKP6L, EKP7L, EKP8L |
| 2. | Formułowanie hybrydowych modeli elementów półprzewodnikowych. | EKP1L, EKP2L, EKP3L, EKP4L, EKP5L, EKP6L, EKP7L, EKP8L |
| 3. | Formułowanie globalnych modeli elementów elektronicznych o znanym opisie analitycznym. | EKP1L, EKP2L, EKP3L, EKP4L, EKP5L, EKP6L, EKP7L, EKP8L |
| 4. | Formułowanie elektrotermicznych makromodeli wybranych elementów półprzewodnikowych. | EKP1L, EKP2L, EKP3L, EKP4L, EKP5L, EKP6L, EKP7L, EKP8L |
| 5. | Formułowanie uśrednionych modeli przetwornic dc-dc. | EKP1L, EKP2L, EKP3L, EKP4L, EKP5L, EKP6L, EKP7L, EKP8L |

18. Systemy wbudowane

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|-----------------------------------|
| EKP1 | Analizuje protokoły transmisji danych po magistralach UART, 1-wire, SPI, I2C Ethernet. Opisuje architekturę urządzeń zewnętrznych na magistralach UART, 1-wire, I2C, Ethernet. | K_W07, K_W16, K_K01 SPI, |
| EKP2 | Tworzy procedury obsługi transmisji danych po magistralach (SPI, UART, 1-wire, I2C). | K_U01, K_U05, K_U07 |
| EKP3 | Tworzy projekty dla mikrokontrolera w języku C realizujące założone algorytmy komunikacyjne po magistralach (UART, 1-wire, SPI, I2C, Ethernet), kompiluje, debuguje, wgrywa plik wykonawczy i testuje w układzie. | K_U02, K_U03, K_U06, K_U08, K_K03 |

Treści programowe:

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|----------------------------|
| 1. | Charakterystyka magistrali UART. | EKP1 |
| 2. | Projekt sterowania odbiornikiem GPS po magistrali UART (język C). | EKP2, EKP3 |
| 3. | Charakterystyka magistrali 1-wire. | EKP1 |
| 4. | Projekt sterowania urządzeniami zewnętrznymi (termometr cyfrowy, pamięć) po magistrali 1-wi. | EKP2, EKP3 |
| 5. | Charakterystyka magistrali SPI. | EKP1 |
| 6. | Projekt sterowania urządzeniami zewnętrznymi (zegar czasu rzeczywistego) po magistrali SPI | EKP2, EKP3 |
| 7. | Charakterystyka magistrali I2C (TWI). | EKP1 |
| 8. | Projekt sterowania urządzeniami zewnętrznymi (potencjometr cyfrowy, pamięć) po magistrali I2 (język C). | EKP2, EKP3 |
| 9. | Interfejs Ethernet wbudowany w mikrokontroler. | EKP1 |
| 10. | Projekt sterowania urządzeniami i odczytu wejść mikrokontrolera przez sieć Ethernet. | EKP3 |

19. Inteligentne systemy elektroniczne

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--|---------------------|
| EKP1 | Definiuje wymagania inteligentnego systemu elektronicznego. | K_W09, K_U01, K_U20 |
| EKP2 | Przedstawia istotę systemów ekspertowych. | K_W09 |
| EKP3 | Analizuje inteligentne systemy oparte na logice. | K_W09 |
| EKP4 | Prezentuje metody probabilistyczne stosowane w inteligentnych systemach elektronicznych. | K_W09 |
| EKP5 | Charakteryzuje procesy decyzyjne w inteligentnych systemach. | K_W09 |
| EKP6 | Wyjaśnia istotę uczenia maszynowego w systemach sztucznej Inteligencji. | K_W09 |

Treści programowe:

Semestr 1

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--|----------------------------|
| 1. | Wprowadzenie do inteligentnych systemów elektronicznych. | EKP1 |
| 2. | Systemy ekspertowe. | EKP2 |
| 3. | Metody SI oparte na logice. | EKP3 |
| 4. | Metody probabilistyczne. | EKP4 |
| 5. | Podejmowanie decyzji. | EKP5 |
| 6. | Metody uczenia maszynowego. | EKP6 |

20. Systemy radiokomunikacyjne nowej generacji

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------------|--|----------------------------|
| EKP1 | Student potrafi analizować i monitorować pracę wszystkich bloków funkcjonalnych systemu GSM i wszystkich jego podsystemów pochodnych. | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |
| EKP2 | Student potrafi analizować i monitorować pracę wszystkich bloków funkcjonalnych systemu UMTS i wszystkich jego podsystemów pochodnych. | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |

Treści programowe:

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|---|-----------------------------------|
| 1. | Ewolucja systemu GSM, podsystemy HSCSD, ECSD. Podsystem GPRS, jego architektura i zasady Podsystemy EGPRS i EDGE. | EKP1 |
| 2. | System UMTS, właściwości, architektura, środowiska pracy i rodzaje komórek w sieci. | EKP2 |
| 3. | Formowanie sygnałów w łączach w górę i w dół, rola ciągów ortogonalnych i pseudoprzypadkowych | EKP2 |
| 4. | Podsystemy HSDPA i HSUPA oraz zasady ich pracy. | EKP2 |
| 5. | System LTE, interfejs radiowy i zasady jego pracy. Interfejs LTE+ i jego cechy. | EKP2 |

21. Seminarium dyplomowe (mgr)

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|--|
| EKP1 | Kompiluje zdobytą wiedzę teoretyczną i praktyczną na poziomie dostatecznym w zakresie tematyki pracy dyplomowej | K_W01, KW_02 |
| EKP2 | Opracowuje wyniki swoich badań. | K_U01, K_U02, K_U03, K_U15, K_U18, K_U23, K_U26, K_U27, K_U28, K_U31 |
| EKP3 | Redaguje pracę dyplomową z podziałem na rozdziały i podrozdziały, cytując prawidłowo, w odpowiednich miejscach literaturę oraz formułuje wnioski końcowe. | K_U01, K_U02, K_U03, K_U15, K_U18, K_U23, K_U26, K_U27, K_U28, K_U31 |
| EKP4 | Przygotowuje i wygłasza referat ilustrujący zawartość pracy dyplomowej ze szczególnym uwzględnieniem wiedzy teoretycznej. | K_U01, K_U02, K_U03, K_U15, K_U18, K_U23, K_U26, K_U27, K_U28, K_U31 |
| EKP5 | Dokonuje krytycznej oceny prezentacji innych uczestników seminarium i wskazuje jej słabe i mocne punkty. | K_K02 |

Treści programowe:

Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|------------------------------|
| | Praca dyplomowa jako końcowy etap studiów wyższych. Rodzaje prac dyplomowych: praca teor doświadczalna, konstrukcyjna. Przedmiot i cel pracy. Formułowanie wniosków. Struktura pracy dyplomowej: streszczenie, wstęp i podsumowanie, rozdziały merytoryczne, bibliografia, dodatki Narzędzia wymagane do realizacji celu pracy. Metodyka prowadzenia prac badawczych. Forma rozdziały, podrozdziały, numerowanie rysunków, wzorów, tabel, cytowania, typowe oznaczenia Realizacja poszczególnych etapów pracy dyplomowej. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 2. | Prezentacja częściowych wyników pracy na seminarium dyplomowym | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 3. | Ogólne zasady prezentacji, selekcja informacji, sposoby wyeksponowania najistotniejszych fragmentów wystąpienia, przygotowanie plansz, wielkości liter, rysunków i tabel, odsyłacze do literatury. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 4. | Wygłoszenie referatu końcowego przez studenta. Komentarze, uwagi, dyskusja. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |

Przedmioty specjalistyczne realizowane na specjalności Elektronika Morska

22. Praca dyplomowa

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--|--|
| EKP1 | Potrafi samodzielnie rozwiązać wcześniej zdefiniowane zadanie inżynierskie w oparciu o kompetencje uzyskane w czasie studiów. | K_U29, K_W01, K_W15, K_W17, K_W20 |
| EKP2 | Potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu technicznego. | K_K03, K_K04, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04 |
| EKP3 | Potrafi samodzielnie dokształcić się w zakresie potrzebnym do rozwiązania zadania inżynierskiego z obszaru kompetencji uzyskanych w trakcie studiów w oparciu o dane literaturowe zarówno w języku polskim jak i angielskim. | K_U06, K_U15, K_U21, K_K01 |
| EKP 4 | Posiada świadomość ciągłego dokształcania oraz propagowania wiedzy i opinii wśród współpracowników i otoczenia społecznego. | K_U22, K_K02, K_K03, K_K06 |
| EKP 5 | Posiada umiejętność współpracy w zespołach międzynarodowych. | K_K03, K_K04, K_U05 |

Treści programowe:

Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1. | Zgodnie z regulaminem studiów, temat pracy dyplomowej wybierany jest przez studentów na rok przed planowanym terminem zakończeniem studiów w semestrze II. Praca dyplomowa wykonywana jest przez ostatnie dwa semestry pod opieką promotora. Po uzyskaniu absolutorium i złożeniu pracy dyplomowej w dziekanacie w formie papierowej i elektronicznej wyznaczany jest recenzent. W przypadku uzyskania pozytywnych recenzji wyznaczany jest termin egzaminu dyplomowego. Przed obroną praca dyplomowa jest sprawdzana przez program antyplagiatowy. | EKP 1, EKP 2, EKP 3, EKP 4, EKP 5 |

23. Technika światłowodowa

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--|-----------------------------|
| EKP1 | Objaśnia budowę i klasyfikację światłowodów. | K_W01,K_W03 |
| EKP2 | Omawia podstawy systemów telekomunikacji światłowodowej. | K_W02,K_W03,K_W04, K_W05 |
| EKP3 | Opisuje metody zwiększania pojemności transmisji systemów światłowodowych. | K_W02,K_W03,K_W04, K_W05 |
| EKP1L | Opisuje budowę spawarki światłowodowej. | K_W02,K_W05,K_W09 |
| EKP2L | Opisuje optyczny reflektometr światłowodowy. | K_W02,K_W05,K_W09 |
| EKP3L | Wykonuje spawanie włókien światłowodowych. | K_W02,K_W05,K_W09 |
| EKP4L | Wykonuje pomiary linii światłowodowej za pomocą optycznego reflektometru optycznego. | K_W02,K_W05,K_W09 |
| EKP4L | Wykonuje pomiary linii światłowodowej za pomocą optycznego reflektometru optycznego. | K_W02,K_W05,K_W09 |

Treści programowe:

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--|----------------------------|
| 1. | Analiza i opis wybranych zjawisk optycznych, budowa i klasyfikacja światłowodów. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 2. | Podstawy systemów telekomunikacji światłowodowej. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 3. | Metody zwiększania pojemności transmisji systemów światłowodowych, metody kompensacji d chromatycznej. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 4. | Kable optoelektroniczne. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 5. | Złącza światłowodowe rozłączne, badanie strat. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 6. | Spawanie światłowodów. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 7. | Złącza światłowodowe nierozłączne, badanie strat. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 8. | Sprzęgacze światłowodowe. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 9. | Optyczny reflektometr światłowodowy OTDR, pomiary reflektometryczne. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 10. | Interpretacja reflektogramów. | EKP1, EKP2, EKP3 |

24. Zjawiska termiczne w elementach i układach elektronicznych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--|---|
| EKP1 | Opisuje jakościowo wpływ temperatury na parametry i charakterystyki wybranego elementu półprzewodnikowego. | K_U02, K_U07, K_U11, K_U12, K_U22, K_U24, K_U27, K_U31, K_U33, K_K03 |
| EKP2 | Opisuje jedną metodę pomiaru skupionych parametrów termicznych elementów półprzewodnikowych i układów scalonych. | K_U02, K_U07, K_U11, K_U12, K_U22, K_U24, K_U27, K_U31, K_U33, K_K03 |
| EKP3 | Wyjaśnia wpływ radiatorów na parametry termiczne elementów półprzewodnikowych i układów scalonych. | K_U02, K_U07, K_U11, K_U12, K_U22, K_U24, K_U27, K_U31, K_U33, K_K03 |
| EKP4 | Postępuje się danymi katalogowymi. | K_W12, K_W14, K_W18, K_U02, K_U07, K_U11, K_U12, K_U22, K_U24, K_U27, K_U31, K_U33, K_K03 |
| EKP5 | Ma świadomość problemów ekonomicznych związanych z potrzebą odprowadzania ciepła z urządzeń elektronicznych. | K_W12, K_W14, K_W18, K_U02, K_U07, K_U11, K_U12, K_U22, K_U24, K_U27, K_U31, K_U33, |
| EKP6 | Dostrzega korzyści ekonomiczne i techniczne wynikające z miniaturyzacji przyrządów i urządzeń elektronicznych.. | K_W12, K_W14, K_W18, K_U02, K_U07, K_U11, K_U12, K_U22, K_U24, K_U27, K_U31, K_U33, |

Treści programowe:

Semestr 3

| LP . | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------|---|-----------------------------------|
| 1. | Wpływ temperatury na właściwości materiałów półprzewodnikowych oraz parametry i charakterystyka elementów półprzewodnikowych. | K_W07, K_U02, K_U06 |
| 2. | Modele termiczne elementów półprzewodnikowych i układów scalonych. | K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
| 3. | Metody chłodzenia. | K_K02, K_K03 |
| 4. | Metody pomiarów parametrów termicznych elementów półprzewodnikowych. | K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
| 5. | Wpływ temperatury na charakterystyki i parametry układów elektronicznych. | K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
| 6. | Dane katalogowe – wpływ temperatury na właściwości elementów półprzewodnikowych i układ scalonych. | K_W07, K_U02, K_U06, K_U07, K_U09 |
| 7. | Pomiary rozkładu temperatury w strukturach półprzewodnikowych z wykorzystaniem kamery termograficznej. | K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
| 8. | Pomiary charakterystyk termometrycznych wybranych elementów półprzewodnikowych. | K_K02, K_K03 |
| 9. | Badanie nieizotermicznych charakterystyk statycznych wybranych elementów półprzewodnikowych. | K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
| 10. | Pomiar rezystancji termicznej tranzystora bipolarnego metodą | K_W07, K_U02, K_U06, |

| | | |
|--|---------------|--|
| | stałoprądową. | K_U07, K_U09, K_U14, K_U15, K_U16, K_U18, K_K01, K_K02, K_K03 |
|--|---------------|--|

25. Projektowanie układów scalonych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------------|---|---------------------------|
| EKP1 | Wymienia podstawowe procesy technologiczne stosowane przy produkcji układów scalonych. | K_W06 |
| EKP 2 | Wymienia etapy projektowania układu scalonego. | K_W07 |
| EKP 3 | Prezentuje podstawowe różnice w projektowaniu układów cyfrowych o strukturze regularnej i swobodnej. | K_W06, K_W07 |
| EKP 4 | Wymienia kryteria wyboru metody projektowania układu scalonego. | K_W07 |
| EKP 5 | Wymienia algorytmy rozmieszczania elementów w układzie scalonym i wytyczania połączeń między tymi elementami. | K_W07 |
| EKP 6 | Wymienia stosowane strategie projektowania układów scalonych. | K_W07 |

Treści programowe:

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|---|-----------------------------------|
| 1. | Wprowadzenie. | EKP1 |
| 2. | Podstawowe operacje technologiczne stosowane przy wytwarzaniu układów scalonych. | EKP1 |
| 3. | Podstawowe technologie mikroelektroniczne. | EKP1, EKP2 |
| 4. | Elementy składowe monolitycznych układów scalonych. | EKP1, EKP2 |
| 5. | Etapy projektowania układu scalonego. | EKP2, EKP3 |
| 6. | Kryteria wyboru metody projektowania układu scalonego. | EKP4 |
| 7. | Algorytmy rozmieszczania elementów na powierzchni struktury i wytyczania połączeń między węzłami. | EKP5, EKP6 |

26. Technika laserowa

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|--|
| EKP1 | Opisuje ogólną zasadę działania laserów oraz wymienia i opisuje podstawowe właściwości promieniowania laserowego. | K_W10, K_U01, K_K02, K_W02, K_W03, K_W06 |
| EKP2 | Wymienia lasery o znaczeniu praktycznym oraz przedstawia ich podstawowe parametry. | K_W02, K_W03, K_W06, K_W10 |
| EKP3 | Wymienia i opisuje najważniejsze zastosowania laserów. | K_W02, K_W03, K_W06, K_W10 |
| EKP4 | Wymienia i omawia szerzej wybrane przez siebie zastosowanie lasera. | K_W02, K_W03, K_W06, K_W10 |

Treści programowe:

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--|----------------------------|
| 1. | Lasery – wstęp. Właściwości promieniowania laserowego. Lasery o znaczeniu praktycznym. | EKP1, EKP2 |
| 2. | Metrologiczne i naukowe zastosowania laserów. | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 3. | Particle Image Velocimetry. | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 4. | Interferometry laserowe – rodzaje i zastosowanie. | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 5. | Przemysłowe zastosowanie laserów - mikroobróbka materiałów. | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 6. | Fotolitografia laserowa. | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 7. | Medyczne zastosowania laserów. | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 8. | Optyczna transmisja sygnałów. | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 9. | Drukarki laserowe. | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 10. | Optyczny zapis informacji. | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 11. | Wojskowe zastosowania laserów. | EKP2, EKP3, EKP4 |
| 12. | Inne wybrane zastosowania laserów. | EKP2, EKP3, EKP4 |

27. Zastosowanie techniki mikrofalowej

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|---|
| EKP1 | Student zna i rozumie zjawiska fizyczne występujące w materii żywej i nieżytwej pod wpływem mikrofal. | K_W02, K_W12, K_W16 |
| EKP2 | Opisuje podstawy i różne zastosowania radiometrii mikrofalowej oraz plazmy wytwarzanej promieniowaniem mikrofalowym. Wyprowadza podstawowe r dla radiometrii mikrofalowej. | K_W02, K_W08, K_W10 |
| EKP3 | Opisuje zasady działania akceleratorów do tele-radioterapii i podstawy hipertermii mikrofalowej. Opisuje zasady lamp z falą bieżącą. Objasnia określanie propagacji fal w wielowarstwowym ośrodku stratnym. | K_W02, K_W08, K_W11 |
| EKP4 | Wymienia dopuszczalne poziomy gęstości mocy i SAR w aktualnych polskich i europejskich normach napromieniowania mikrofalami. objaśnia metody pom norm europejskich i polskich. | K_W12, K_K02, K_U21 |
| EKP5 | Przeprowadza bilans energetyczny i oszacowuje zapotrzebowanie na moc mikrofalową w różnych zastosowaniach przemysłowych. Tworzy projekt koncepcyjny systemu przemysłowego zastosowania mikrofal (grzanie, topienie suszenie, sterylizacja, itp.). | K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U06, K_U11, K_U16 |
| EKP6 | Ma świadomość zagrożeń zdrowia, jakie mogą powodować pola mikrofalowe i ich unika oraz pomaga unikać innym. | K_K02, K_K03, K_U21 |

Treści programowe:

Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|---|
| 1. | Termiczne zastosowania mikrofal – podstawy fizyczne (własności materiałów, równania termiczne rozwiązywanie, bilans cieplny, zastosowania medyczne – przepływ krwi). | EKP1 |
| 2. | Termiczne zastosowania mikrofal – zastosowania przemysłowe. | EKP5 |
| 3. | Termiczne zastosowania mikrofal – kuchenki mikrofalowe. | EKP5 |
| 4. | Medyczne zastosowania mikrofal (hipertermia mikrofalowa, akceleratory do teleradioterapii) | EKP3 |
| 5. | Radiometria mikrofalowa (podstawy fizyczne, zastosowania medyczne i przemysłowe, badania satelitarne) | EKP2 |
| 6. | Biologiczne oddziaływania mikrofal (oddziaływania termiczne, nietermiczne, zastosowania) | EKP1, EKP6 |
| 7. | Plazma mikrofalowa – wytwarzanie i zastosowania | EKP2 |
| 8. | Normy dotyczące pól mikrofalowych i zasady ochrony przed promieniowaniem. | EKP4, EKP1 |
| 9. | Projekt jest prowadzony metodą seminaryjną. Studenci przygotowują projekty lub zagadnienia, zakresu nitelekomunikacyjnych zastosowań techniki mikrofalowej, które nie były omawiane na Przez pierwszą połowę semestru, studenci relacjonują na kolejnych zajęciach postęp prac z przygotowywania tematu, a w drugiej połowie referują przygotowane prace. | W zależności od projektu wybrane nr EKP1 do EKP6. |

28. Miernictwo elementów półprzewodnikowych i układów scalonych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|---------------------|
| EKP1 | Prezentuje ogólną klasyfikację parametrów elementów elektronicznych. | K_W06 |
| EKP 2 | Opisuje sens podstawowych parametrów granicznych i charakterystycznych podstawowych elementów półprzewodnikowych. | K_U03, K_U06, K_U09 |
| EKP 3 | Rozróżnia układy pomiarowe do wyznaczania wartości podstawowych parametrów charakterystycznych elementów półprzewodnikowych. | K_U03, K_U06, K_U09 |
| EKP 4 | Opisuje zasadę tworzenia układów pomiarowych do wyznaczania wartości małosygnałowych parametrów elementów półprzewodnikowych. | K_U03, K_U06, K_U09 |
| EKP 5 | Prezentuje układy do pomiaru wybranych parametrów elementów półprzewodnikowych. | K_U03, K_U06, K_U09 |

Treści programowe:

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--|------------------------------|
| 1. | Definicje i metody pomiaru parametrów diod. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 2. | Definicje i metody pomiaru parametrów tranzystorów bipolarnych i polowych. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 3. | Definicje i metody pomiaru wybranych analogowych układów scalonych. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 4. | Definicje i metody pomiaru parametrów układów cyfrowych. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |
| 5. | Definicje i metody pomiarów parametrów cieplnych elementów półprzewodnikowych. | EKP1, EKP2, EKP3, EKP4, EKP5 |

29. Mikrokomputerowe systemy sterowania

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|----------------------------|
| EKP1 | Sformułować zadanie w kategoriach techniki sterowania. | K_W07, K_W15 |
| EKP2 | Napisać program PLC na podstawie założeń. | K_W07, K_W15 |
| EKP3 | Skonfigurować sterownik do zadania sterowania. | K_W07, K_W15, K_U01, K_U12 |
| EKP4 | Oprogramować sterownik do realizacji prostego zadania sterowania. | K_W07, K_W15, K_U01, K_U12 |

Treści programowe:

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|----------------------------|
| 1. | Programowalne układy sterowania, Zastosowania, budowa, zasada i cykl przetwarzania danych. | EKP2 |
| 2. | Funkcje logiczne, pamięci, przekaźniki czasowe i liczniki. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 3. | Typy zmiennych. Organizacja pamięci PLC. Dostęp bitowy i „bajtowy”. Zasada adresowania. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 5. | Detekcja zboczy. Zastosowania. Podzielniki binarne. Układ alarmowy. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 4. | Funkcje czasowe, generatory. Przykłady sterowania układów produkcyjnych. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 6. | Strukturyzacja programu. Podprogramy, bloki FC i FB. | EKP1, EKP2, EKP4 |
| 7. | Zaliczenie. | EKP3, EKP4 |
| 8. | Obsługa stanowiska. BiHP, Edytor STEP7 Professional. Funkcje logiczne, pamięci, zadanie przykładowe adresy symboliczne, monitorowanie programu. | EKP3, EKP4 |
| 9. | Programowanie układów czasowych. Liczniki, generatory. Narzędzie Variable table. | EKP3, EKP4 |
| 10. | Operacje na typach złożonych i działania arytmetyczne stało- i zmiennoprzecinkowe. | EKP1, EKP2, EKP3 |
| 11. | Strukturyzacja programu. | EKP3, EKP4 |
| 12. | Zaliczenie. | EKP3, EKP4 |

30. Miernictwo wielkości nieelektrycznych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|---------------------|
| EKP1 | Definiuje układ pomiarowy, klasyfikuje czujniki, formułuje zasady działania czujników. | K_W01, K_W12 |
| EKP2 | Opisuje tensometry i pomiary tensometryczne. | K_W01, K_W12 |
| EKP3 | Opisuje zjawisko temperatury, metody pomiaru, termoelementy, termometry rezystancyjne, termistor NTC. | K_W01, K_W12 |
| EKP4 | Posługuje się tensometrami rezystancyjnymi, stosuje różne metody pomiaru temperatury. | K_U01, K_U03 |
| EKP5 | Ma świadomość wagi pomiarów wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. | K_K01, K_K02, K_K05 |

Treści programowe:

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--|----------------------------|
| 1. | Wstęp, układ pomiarowy, klasyfikacja czujników, ogólne zasady działania czujników, błąd pomiaru, szumy, detekcyjność, podstawowe metody pomiarowe. | EKP1 |
| 2. | Tensometry, pomiary tensometryczne. | EKP2 |
| 3. | Temperatura, metody pomiaru temperatury. | EKP3 |
| 4. | Termoelementy, termometry rezystancyjne, termistor jako miernik temperatury. | EKP3, EKP4 |
| 5. | Pomiary promieniowania. | EKP5 |
| 6. | Czujniki rezystancyjne. | EKP1 |
| 7. | Czujniki termoelektryczne. | EKP2 |
| 8. | Badanie termistorów NTC. | EKP3 |
| 9. | Detektor z akustyczną falą powierzchniową. | EKP4 |
| 10. | Piroelektryczny detektor promieniowania. | EKP5 |

Przedmioty specjalistyczne prowadzone na specjalności Systemy i Sieci Teleinformatyczne

31. Praca dyplomowa

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--|--|
| EKP1 | Potrafi samodzielnie rozwiązać wcześniej zdefiniowane zadanie inżynierskie w oparciu o kompetencje uzyskane w czasie studiów. | K_U29, K_W01, K_W15, K_W17, K_W20 |
| EKP2 | Potrafi pracować w zespole nad rozwiązaniem problemu technicznego. | K_K03, K_K04, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04 |
| EKP3 | Potrafi samodzielnie dokształcić się w zakresie potrzebnym do rozwiązania zadania inżynierskiego z obszaru kompetencji uzyskanych w trakcie studiów w oparciu o dane literaturowe zarówno w języku polskim jak i angielskim. | K_U06, K_U15, K_U21, K_K01 |
| EKP 4 | Posiada świadomość ciągłego dokształcania oraz propagowania wiedzy i opinii wśród współpracowników i otoczenia społecznego. | K_U22, K_K02, K_K03, K_K06 |
| EKP 5 | Posiada umiejętność współpracy w zespołach międzynarodowych. | K_K03, K_K04, K_U05 |

Treści programowe:

Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|-----------------------------------|
| 1. | Zgodnie z regulaminem studiów, temat pracy dyplomowej wybierany jest przez studentów na rok przed planowanym terminem zakończeniem studiów w semestrze II. Praca dyplomowa wykonywana jest przez ostatnie dwa semestry pod opieką promotora. Po uzyskaniu absolutorium i złożeniu pracy dyplomowej w dziekanacie w formie papierowej i elektronicznej wyznaczany jest recenzent. W przypadku uzyskania pozytywnych recenzji wyznaczany jest termin egzaminu dyplomowego. Przed obroną praca dyplomowa jest sprawdzana przez program antyplagiatowy. | EKP 1, EKP 2, EKP 3, EKP 4, EKP 5 |

32. Programowanie usług i aplikacji internetowych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--|--------------------|
| EKP1 | Wyjaśnić podobieństwa i różnice między technologiami wykorzystywanymi do tworzenia aplikacji usług internetowych. | K_W01, K_W09 |
| EKP2 | Opisać standardy przesyłania danych pomiędzy aplikacjami rozproszonymi i elementami aplikacji internetowych. | K_W01, K_W09 |
| EKP3 | Wyjaśnić zasady obsługi zdarzeń w ASP.NET. | K_W01, K_W09 |
| EKP4 | Wytłumaczyć zasady hierarchicznej konfiguracji aplikacji i usług sieciowych ASP.NET, wyjaśnić sposoby wprowadzania zmian do plików konfiguracyjnych. | K_W01, K_W09 |
| EKP5 | Opisać technologię ASP.NET AJAX. | K_W01, K_W09 |
| EKP6 | Posługiwać się środowiskiem programistycznym MS Visual Studio 2010. | K_U10 |
| EKP7 | Tworzyć aplikacje internetowe w technologii ASP.NET. | K_U19 |
| EKP8 | Tworzyć usługi sieciowe i konsumentów usług sieciowych. | K_U19 |

Treści programowe:

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|----------------------------|
| 1. | Tworzenie aplikacji i usług sieciowych – standardy, technologie i narzędzia. | EKP1, EKP7 |
| 2. | Podstawy strony aktywnej ASP.NET, klasa Page. | EKP2, EKP7 |
| 3. | Kontrolki HTML w aplikacjach ASP.NET, kontrolki serwerowe ASP.NET, obsługa zdarzeń. | EKP3, EKP7 |
| 4. | Kontrolki list, kolejność zdarzeń i śledzenie. | EKP3, EKP7 |
| 5. | Pliki cookies – ciasteczka. | EKP2, EKP7 |
| 6. | Stan sesji, widoku i aplikacji ASP.NET. | EKP2, EKP7 |
| 7. | Podstawy konfiguracji witryny internetowej ASP.NET. | EKP4, EKP7 |
| 8. | Konfiguracja aplikacji internetowej ASP.NET, zarządzanie dostawcami i parametrami. | EKP4, EKP7 |
| 9. | Programowanie usług sieciowych i konsumentów usług sieciowych. | EKP8 |
| 10. | JavaScript i AJAX - podstawy. | EKP5, EKP8 |
| 11. | ASP.NET AJAX. | EKP5 |
| 12. | Grafika, wykresy i raporty. | EKP6 |
| 13. | Kierunki rozwoju technologii internetowych, Silverlight. | EKP1 |

33. Programowanie rozproszone

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|--------------------|
| EKP1 | Opisać korzyści i problemy wynikające ze stosowania współbieżności; opisać klasyczne problemy współbieżności (np. problem obiadujących filozofów). | K_W06 |
| EKP2 | Wymienić pożądane cechy aplikacji wielowątkowych oraz metody tworzenia i synchronizacji współbieżnych procesów i wątków. | K_W06 |
| EKP3 | Tworzyć programy wielowątkowe, wykorzystując różne mechanizmy tworzenia i synchronizacji wątków oraz bezpiecznego współużytkowania danych. | K_U06 K_U15 |
| EKP4 | Wymienić i scharakteryzować metody tworzenia aplikacji rozproszonych. | K_W06 |
| EKP5 | Tworzyć aplikacje w architekturze klient-serwer, implementujący określony protokół warstwy aplikacji i wykorzystujące do komunikacji protokół TCP/IP. | K_U03 K_U06 K_U16 |

Treści programowe:

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|----------------------------|
| 1. | Klasyczne problemy współbieżności i pożądane cechy procesów współbieżnych. | EKP1, EKP2 |
| 2. | Mechanizmy synchronizacji procesów i wątków: semafor, muteksy, sekcje krytyczne, monitory. | EKP2 |
| 3. | Tworzenie i synchronizacja procesów i wątków; Poprawność procesów współbieżnych. | EKP3 |
| 4. | Charakterystyka i przykłady środowisk rozproszonych; Praktyczne metody implementacji programów rozproszonych (np. DCOM, SOAP, CORBA). Implementacja prostego rozproszonego środowiska obliczeniowego. | EKP4, EKP5 |

34. Technika rozpraszania widma

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|----------------------------|
| EKP1 | Oceń korzyści wynikające z technik rozpraszania widma. | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |
| EKP2 | Wie jak zastosować ciągi pseudolosowe Golda. | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |
| EKP3 | Zna metody obliczeń podstawowych parametrów określających jakość systemów wykorzystujących techniki rozpraszania widma. | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |

Treści programowe:

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--|----------------------------|
| 1. | Podstawy wielodostępu CDMA, porównanie z FDMA i TDMA. | EKP1 |
| 2. | Systemy DS CDMA i FH CDMA, podstawowe schematy, powolne i szybkie wybieranie nośnych. | EKP1 |
| 3. | Analiza systemów DS CDMA i FH CDMA. | EKP3 |
| 4. | Generacja ciągów pseudoprzypadkowych, ciągi Golda. | EKP2 |
| 5. | Jakość systemów DS CDMA, zysk przetwarzania, prawdopodobieństwo błędów, odporność na interferencje i zaniki. | EKP3 |
| 6. | Pojemność sieci komórkowej z bezpośrednim rozpraszaniem widma dla usług rozmównych. | EKP3 |
| 7. | Dynamiczne sterowanie mocą. | EKP3 |
| 8. | Odbiornik wielodrogowy RAKE, ocena jego jakości. | EKP3 |
| 9. | Zastosowanie DS CDMA w systemie UMTS. | EKP1 |
| 10. | Zastosowanie FH CDMA w systemie GSM. | EKP1 |

35. Systemy otwarte i rozproszone

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|---|
| EKP01 | Charakteryzuje systemy rozproszone. | K_W01, K_U01, K_U03, K_U10, K_U13 |
| EKP02 | Opisuje mechanizmy komunikacji rozproszonej. | K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U10, K_U13, K_U17, K_K03 |
| EKP03 | Opisuje procedury synchronizacji daty i czasu, wywoływanie procedur zdalnych, usługi nazewnicze, systemy usług plikowych. | K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U10, K_U13, K_U17, K_K03 |
| EKP04 | Definiuje sterowanie współbieżnością, rozproszona pamięć dzielona, współdzielenie danych i dostęp transakcyjny. | K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U10, K_U13, K_U17, K_K03 |
| EKP05 | Określa zagadnienia bezpieczeństwa w systemach rozproszonych. | K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U10, K_U13, K_U17, K_K03 |
| EKP06 | Zna rozproszone systemy operacyjne, przykłady rozproszonych systemów operacyjnych. | K_W01, K_W03, K_U01, K_U03, K_U04, K_U10, K_U13, K_U17, K_K03 |

Treści programowe:

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--|----------------------------|
| 1. | Charakterystyka systemów rozproszonych, przegląd technik sieciowych, przegląd protokołów sieciowych. | EKP01 |
| 2. | Komunikacja międzyprocesowa, gniazda BSD, Interface warstwy transportowej dla Systemu V. | EKP02 |
| 3. | Procedury synchronizacji daty i czasu, wywoływanie procedur zdalnych, usługi nazewnicze, systemy usług plikowych. | EKP03 |
| 4. | Sterowanie współbieżnością, rozproszona pamięć dzielona, współdzielenie danych i dostęp transakcyjny. | EKP04 |
| 5. | Zagadnienia bezpieczeństwa w systemach rozproszonych. | EKP05 |
| 6. | Rozproszone systemy operacyjne, przykłady rozproszonych systemów operacyjnych. | EKP06 |
| 7. | Network File System firmy Sun. | EKP01, EKP06 |
| 8. | Współdzielenie zasobów w S/O Unix i Windows – SAMBA. | EKP01, EKP06 |
| 9. | Andrew File System. | EKP01, EKP06 |
| 10. | Algorytmy synchronizacji czasu. | EKP03 |
| 11. | Protokół NTP. | EKP03 |
| 12. | Komunikacja w systemach rozproszonych - DCOM, SOAP. | EKP02 |
| 13. | Uwierzytelnianie w systemach rozproszonych. | EKP05 |
| 14. | Środowisko DCE IBM. | EKP02, EKP06 |
| 15. | Przygotowanie opracowania pisemnego na temat z zakresu systemów rozproszonych, wybrany przez prowadzącego zajęcia. | EKP01 – EKP06 |

36. Pomiary radiokomunikacyjne

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|--|---|
| EKP1 | Charakteryzować rodzaje pomiarów radiokomunikacyjnych. | K_U02,K_U08,K_U10, K_U20,K_U23,K_U27,K_U31, K_K03 |
| EKP2 | Charakteryzować metody pomiaru natężenia pola E. | K_U02,K_U08,K_U10, K_U20,K_U23,K_U27, K_U31,K_K03 |
| EKP3 | Charakteryzować metody pomiaru parametrów nadajników. | K_U02,K_U08,K_U10, K_U20,K_U23,K_U27, K_U31,K_K03 |
| EKP4 | Charakteryzować metody pomiaru parametrów odbiorników. | K_U02,K_U08,K_U10, K_U20,K_U23,K_U27,K_U31, K_K03 |
| EKP5 | Charakteryzować metody pomiaru parametrów modulacji analogowych i cyfrowych. | K_U02,K_U08,K_U10, K_U20,K_U23,K_U27, K_U31,K_K03 |
| EKP6 | Charakteryzować rodzaje i metody pomiaru błędów transmisji. | K_U02,K_U08,K_U10, K_U20,K_U23,K_U27, K_U31,K_K03 |
| EKP7 | Charakteryzować rodzaje i metody automatyzacji pomiarów. | K_U02,K_U08,K_U10, K_U20,K_U23,K_U27, K_U31,K_K03 |

Treści programowe:

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|----------------------------|
| 1. | Metodyka wykonywania pomiarów radiokomunikacyjnych. | EKP1 |
| 2. | Metody pomiarowe i pomiary parametrów generatorów oraz nadajników radiokomunikacyjnych. | EKP2 |
| 3. | Pomiary częstotliwości, mocy wyjściowej, widma, zniekształceń nieliniowych i parametrów jakości modulacji analogowych AM, FM i modulacji cyfrowych FSK, PSK, QAM. | EKP5 |
| 4. | Metody pomiarowe i pomiary parametrów odbiorników radiokomunikacyjnych. Pomiary natężenia pola E, pomiary czułości, selektywności, odporności na intermodulację, pomiary SNR. | EKP4 |
| 5. | Aparatura pomiarowa. | EKP1 |
| 6. | Pomiary parametrów stacji bazowych i stacji ruchomych. Pomiary błędów częstotliwości i fazy, pomiary interferencji międzykanałowych. | EKP3, EKP4 |
| 7. | Metody pomiarowe różnych rodzajów błędów cyfrowych, BER, błędy blokowe itp. | EKP6 |
| 8. | Automatyzacja pomiarów w utrzymaniu i zarządzaniu siecią bezprzewodową. | EKP7 |

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|--|-----------------------------------|
| 1. | Aparatura pomiarowa, własności i obsługa. | EKP8 |
| 2. | Pomiary natężenia pola E wokół anteny odbiorczej. | EKP9 |
| 3. | Pomiary szerokości pasma B stacji radiofonicznej VHF. | EKP11 |
| 4. | Ręczne i automatyczne pomiary S/N i S/No stacji radiofonicznej VHF. | EKP11 |
| 5. | Pomiary częstotliwości nośnej, mocy wyjściowej i szerokości pasma nadajnika w zakresie 400 MHz. | EKP10 |
| 6. | Pomiary zniekształceń nieliniowych nadajnika w zakresie 400MHz | EKP10 |
| 7. | Pomiary dewiacji częstotliwości, szerokości pasma i BER dla binarnej transmisji FSK. | EKP12 |
| 8. | Pomiary wpływu szybkości modulacji na szerokość pasma sygnałów z modulacją BPSK, QPSK, 8PSK i 16QAM. | EKP13 |
| 9. | Pomiary wpływu poziomu zakłóceń na stopę błędów BER sygnałów z modulacją BPSK, QPSK, 8PSK i 16QAM. | EKP13 |

37. Mikroelektronika

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|---------------------|
| EKP1 | Wymienia najważniejsze procesy technologiczne stosowane w mikroelektronice. | K_W06, K_U01 |
| EKP2 | Pokazuje podstawy technologii bipolarnych i unipolarnych układów scalonych. | K_W06 |
| EKP3 | Definiuje podstawowe parametry cyfrowych układów scalonych. | K_W06 |
| EKP4 | Pokazuje istotne cechy układów ASIC. | K_U19 |
| EKP5 | Ocenia prognozy postępów technologii krzemowej. | K_W06, K_U04, K_K06 |

Treści programowe:

Semestr 2

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|---|----------------------------|
| 1. | Zakres i cele mikroelektroniki, klasyfikacja układów scalonych. | EKP5 |
| 2. | Podstawowe procesy stosowane w mikroelektronice. | EKP1 |
| 3. | Bipolarne i unipolarne układy scalone, technologie nMOS, CMOS oraz SOI. | EKP2 |
| 4. | Bipolarne cyfrowe układy scalone. | EKP3 |
| 5. | Unipolarne cyfrowe układy scalone. | EKP3 |
| 6. | Układy scalone ASIC. | EKP4 |
| 7. | Prognozy rozwoju mikroelektroniki. | EKP5 |

38. Projektowanie cyfrowych urządzeń radiokomunikacyjnych

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|--------|---|--------------------|
| EKP1 | Opisać właściwości kodów Reeda-Solomona i wyjaśnia ich przydatność do korekcji błędów seryjnych, właściwości wielomianu generującego cyklicznych kodów detekcyjnych, zasady dekodowania miękkiego, zdolności korekcyjne kodów splotowych. | K_W09, K_W24 |
| EKP2 | Opisuje cel przeplatania ciągów kodowych kodów splotowych, cel i sposób wykluczania bitów z ciągów kodowych kodów splotowych. | K_W09 |
| EKP3 | Określa istotę i korzyści z koherentnej synchronizacji częstotliwości, potrzebę stosowania synchronizacji czasowej w niektórych systemach radiokomunikacyjnych. | K_W09, K_W24 |

Treści programowe:

Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|-----|--|----------------------------|
| 1. | Popularne kody cykliczne, kod Golaya, kody BCH, kody Reeda-Solomona i ich zastosowania. | EKP1 |
| 2. | Efektywność detekcyjnych kodów cyklicznych, warunki wykrywalności błędów pojedynczych, dowolnej pary błędów, wszystkich błędów nieparzystych i serii błędów, zastosowania. | EKP1 |
| 3. | Dekodowanie twarde i miękkie ciągów odebranych kodów splotowych. Zdolności korekcyjne kodów splotowych, zysk kodowania. | EKP1 |
| 4. | Przeplatanie ciągów kodowych kodów splotowych, przykład. | EKP2 |
| 5. | Kodowanie łączone, przykład kodowania łączonego z dekodowaniem miękkim w systemie GSM do transmisji sygnałów mowy. | EKP1, EKP2 |
| 6. | Wykluczanie bitów z ciągów kodowych kodów splotowych, cel i wpływ na zdolności korekcyjne, przykład. | EKP2 |
| 7. | Turbokodowanie i dekodowane z wykorzystaniem kodów splotowych, zasady, przykład. | EKP1, EKP2 |
| 8. | Koherentna synchronizacja częstotliwości w odbiornikach sygnałów z modulacjami BPSK, QPSK i BFSK. | EKP3 |
| 9. | Synchronizacja ramkowa z wykorzystaniem ciągów pseudoprzypadkowych. | EKP3 |
| 10. | Szacowanie odpowiedzi impulsowej kanału z wykorzystaniem ciągów pseudoprzypadkowych. | EKP3 |

39. Radiofonia i telewizja cyfrowa

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------------|---|---------------------------|
| EKP1 | Rozumie zasady kodowania sygnału wideo i audio w systemach telewizji i radiofonii cyfrowej. | K_W01, K_W10, K_W16 |

Treści programowe:

Semestr 3

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|--|-----------------------------------|
| 1. | Formaty sygnału wideo, przestrzeń kolorów, kryteria jakości. | EKP1 |
| 2. | Kodowanie sygnału wideo - estymacja i kompensacja ruchu, predykcja typu intra i inter. | EKP1 |
| 3. | Kodowanie sygnału wideo - transformacja DCT i kwantyzacja. | EKP1 |
| 4. | Kodowanie sygnału wideo - kodowanie entropijne: VLC (Huffman`a, CAVLC oraz kodowanie arytmetyczne (CABAC). | EKP1 |
| 5. | Model CODEC`a wideo standardu MPEG4/H.264. | EKP1 |
| 6. | Profile, poziomy oraz elementy syntaxu standardu H.264. | EKP1 |
| 7. | Modele CODEC`ów: Dobly Digital AC-3 oraz AACPlus. | EKP1 |
| 8. | Radiofonia cyfrowa - systemy: DRM i DAB+. | EKP1 |

40. Systemy i sieci bezprzewodowe

Efekty uczenia się dla całego przedmiotu (EKP) – po zakończeniu cyklu kształcenia:

| SYMBOL | PO ZAKOŃCZENIU PRZEDMIOTU STUDENT POTRAFI: | ODNIESIENIE DO EKP |
|---------------|--|----------------------------|
| EKP1 | Student potrafi analizować standardy IEEE 802.11 i 802.16 dla sieci bezprzewodowych. | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |
| EKP2 | Student potrafi analizować i monitorować pracę bloków funkcjonalnych w systemach bezprzewodowych Bluetooth and ZigBee. | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |
| EKP3 | Student potrafi zastosować technologię UWB. | K_W04, K_U01, K_U16, K_K01 |

Treści programowe:

Semestr 4

| LP. | ZAGADNIENIA | ODN. DO EKP DLA PRZEDMIOTU |
|------------|---|-----------------------------------|
| 1. | Systemy bezprzewodowe, podstawowe pojęcia, struktury sieciowe, właściwości i przeznaczenie. | EKP1 |
| 2. | System Bluetooth, jego charakterystyki i funkcjonowanie. | EKP2 |
| 3. | Modulacja OFDM, rola przedrostka cyklicznego. | EKP1 |
| 4. | Rodzina standardów systemu IEEE 802.11, ich charakterystyki i wykorzystanie. | EKP1 |
| 5. | Rodzina standardów systemu IEEE 802.16, ich charakterystyki i wykorzystanie. | EKP1 |
| 6. | System ZigBee, jego charakterystyki i zastosowania. | EKP2 |
| 7. | Technologia UWB, jej charakterystyki i zastosowania. | EKP3 |