

UCHWAŁA nr 92/2012

RADY WYDZIAŁU ELEKTRYCZNEGO POLITECHNIKI BIAŁOSTOCKIEJ

z dnia 20 września 2012 roku

**w sprawie: przyjęcia programów kształcenia studiów III stopnia stacjonarnych
(doktoranckich) w dyscyplinie elektrotechnika oraz elektronika**

Na podstawie art. 68 ust. 1 pkt. 3 Ustawy z dnia 27 lipca 2005 roku „Prawo o szkolnictwie wyższym” (Dz. U. Nr 164, poz. 1365, z późn. zm.) oraz §58 ust. 1, pkt. 4 Statutu Politechniki Białostockiej oraz Uchwały nr 4/50/2012 Senatu PB z dnia 26 kwietnia 2012 r. w sprawie „Wytycznych dla rad wydziałów w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać plany studiów i programy kształcenia na studiach III stopnia w Politechnice Białostockiej”, Rada Wydziału Elektrycznego Politechniki Białostockiej postanawia:

§1

Uchwalić programy kształcenia dla studiów stacjonarnych III stopnia:

- a) w dyscyplinie elektrotechnika - stanowiący załącznik nr 1 do niniejszej uchwały,
- b) w dyscyplinie elektronika - stanowiący załącznik nr 2 do niniejszej uchwały.

§2

Programy kształcenia obowiązują od roku akademickiego 2012/2013.

§3

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia

Załącznik nr 1 do uchwały nr 92/2012 Rady Wydziału Elektrycznego PB z dnia 20.09.2012 r.

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA
WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**PROGRAM KSZTAŁCENIA
NA STUDIACH
TRZECIEGO STOPNIA**

Dyscyplina studiów
ELEKTROTECHNIKA

Plan studiów z dnia 20.09.2012 roku

Dziekan

BIAŁYSTOK 2012

Spis treści

1.	Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów	3
2.	Program kształcenia.....	6
2.1.	Opis zakładanych, spójnych efektów kształcenia	6
2.2.	Program studiów.....	9
3.	Warunki realizacji programu studiów.....	20
3.1.	Wymagania dotyczące liczby i kwalifikacji kadry	20
3.2.	Wymagania dotyczące infrastruktury - warunki lokalowe	21
3.3.	Dostęp do zasobów bibliotecznych.....	22
4.	Wewnętrzny system zapewniania jakości kształcenia.....	24
4.1.	Wykaz podstawowych dokumentów związanych z kształceniem w ramach studiów III stopnia oraz uzyskaniem stopnia naukowego doktora.....	25
4.2.	Wykaz wewnętrznych dokumentów związanych z kształceniem na studiach prowadzonych w Politechnice Białostockiej.....	26
5.	Karty przedmiotów obowiązkowych.....	28
6.	Karty przedmiotów do wyboru	71

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów

1. Nazwa dyscypliny studiów: elektrotechnika.
2. Poziom kształcenia: III stopień.
3. Profil kształcenia: ogólnoakademicki.
4. Dziedzina nauki oraz dyscyplina wskazana na dyplomie doktorskim:
nauki techniczne, elektrotechnika.
5. Stopień naukowy uzyskiwany przez absolwenta w wyniku przeprowadzonego przewodu doktorskiego: doktor nauk technicznych.
6. Związek kierunku studiów ze strategią rozwoju, w tym z misją uczelni.

Realizacja studiów III stopnia w zakresie dyscypliny naukowej elektrotechnika stanowi jeden z elementów strategii rozwoju centrum technologicznego w północno-wschodnim regionie Polski. Tematyka poruszana w ramach studiów oraz zakres badań prowadzonych przez doktorantów są zgodne celami określonymi w planach rozwoju województwa podlaskiego odnoszących się do:

- ♦ rozwoju technologii ekologicznych, o ograniczonej energochłonności, w tym technologii z zakresu energetyki opartej na odnawialnych źródłach energii;
- ♦ promowania przemysłu i tworzenia nowych przedsięwzięć w zakresie technologii zaawansowanych, czystych, możliwych do lokowania w regionie o znacznym udziale obszarów chronionych przyrodniczo;
- ♦ zwiększenia potencjału uczelni wyższych;
- ♦ zwiększenia poziomu wykształcenia w regionie i dostosowania kierunków kształcenia do zgłaszanych potrzeb.

Prowadzenie wskazanych studiów pozwala na upowszechnienie wiedzy w zakresie nowoczesnych technologii elektrycznych związanych z elektrotechniką i dyscyplinami pokrewnymi m. in. automatyką i robotyką, energetyką, elektroniką, telekomunikacją, inżynierią materiałową, biocybernetyką i inżynierią biomedyczną, optyką stosowaną.

Realizacja na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej studiów III stopnia w zakresie dyscypliny naukowej elektrotechnika przyczynia się do osiągnięcia celów istotnych ze względu na rozwój Wydziału Elektrycznego PB oraz całej Uczelni, w tym:

- ♦ zwiększenia potencjału naukowego Politechniki Białostockiej i jej konkurencyjności w skali regionu i kraju;
- ♦ udziału uczelni w grantach międzynarodowych, rozwoju potencjału pozwalającego na szersze zaznaczenie obecności w ramach *europejskiej przestrzeni naukowej*;
- ♦ rozwoju badań stosowanych w zakresie dyscypliny naukowej *elektrotechnika* i dyscyplinach pokrewnych;
- ♦ prowadzenia grantów i projektów wdrożeniowych skorelowanych z potrzebami zgłaszanymi przez firmy działające w regionie oraz w całym kraju;
- ♦ rozwoju badań i opracowaniu technologii, które mogą być bazą przy tworzeniu i rozwoju nowych przedsięwzięć o charakterze innowacyjnym.

Studia są realizowane w dziedzinie nauk technicznych, w kierunku pożądanym ze względu na potrzeby i oczekiwania rynku pracy oraz potrzeby zakładów przemysłowych w regionie północno-wschodnim i w kraju. Realizacja studiów doktoranckich na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej jest czynnikiem wspierającym i kreującym przesłanki do rozwoju gospodarki opartej na wiedzy. Studia doktoranckie są również elementem działań przyczyniających się do upowszechnienia najnowszych osiągnięć nauki i techniki oraz zachowania zasady powszechnego dostępu do wykształcenia na najwyższym poziomie. Studia doktoranckie rozszerzają zakres kształcenia dostępnego na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej przez:

- ♦ uzupełnienie studiów pierwszego i drugiego stopnia prowadzonych na kierunkach *elektrotechnika, elektronika i telekomunikacja* oraz *energetyka* i zaoferowanie trzystopniowego systemu studiów w zakresie dyscyplin naukowych *elektrotechnika* oraz *elektronika*;
- ♦ stworzenie kompleksowej oferty studiów pierwszego, drugiego i trzeciego stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika* oraz w dyscyplinie *elektronika*.

7. Przyporządkowanie kierunku studiów do obszaru lub obszarów kształcenia określonych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego.

Obszar kształcenia: nauki techniczne.

8. Wskazanie dziedziny nauki lub sztuki i dyscypliny naukowej lub artystycznej, do których odnoszą się efekty kształcenia dla danego kierunku studiów.

Dziedzina nauki: nauki techniczne.

Podstawowa dyscyplina naukowa: *elektrotechnika*.

Pokrewne, zbliżone dyscypliny naukowe, częściowo uwzględnione w profilu i efektach kształcenia: *energetyka, elektronika, automatyka i robotyka, informatyka*.

9. Ogólne cele kształcenia oraz możliwości zatrudnienia absolwentów.

Kształcenie na studiach III stopnia, w dyscyplinie *elektrotechnika*, jest ukierunkowane na:

- ♦ zdobycie wiedzy na zaawansowanym poziomie, o charakterze ogólnym w zakresie dyscypliny naukowej *elektrotechnika* i dyscyplin pokrewnych, w obszarze prowadzonych badań naukowych, obejmującej najnowsze osiągnięcia nauki;
- ♦ zdobycie wiedzy na zaawansowanym poziomie, o charakterze szczegółowym, odpowiadającej obszarowi prowadzonych badań naukowych, obejmującej najnowsze osiągnięcia nauki;
- ♦ zdobycie umiejętności związanych z metodyką i metodologią prowadzenia badań naukowych;
- ♦ ukształtowanie postaw etycznych i społecznych w zakresie działalności naukowo-badawczej i społecznej roli uczonego.

Kwalifikacje absolwenta

Zakres tematyczny zajęć przewidzianych w programie studiów doktoranckich, cele cząstkowe sformułowane w ramach poszczególnych przedmiotów oraz prowadzona praca naukowo-badawcza mają na celu opanowanie przez absolwenta wiedzy z zakresu najnowszych metod i narzędzi stosowanych w naukach technicznych. Absolwent studiów doktoranckich posiada szeroką wiedzę z zakresu dyscyplin podstawowych, w tym: matematyki wyższej, teorii pola, teorii

sterowania i optymalizacji oraz narzędzi i algorytmów wykorzystywanych w badaniach. Zdobyta wiedza umożliwia poznanie i opanowanie zagadnień związanych z projektowaniem, wytwarzaniem i eksploatacją nowoczesnych rozwiązań z zakresu elektroenergetyki, energoelektroniki, napędów elektrycznych, systemów sterowania automatycznego, technik optoelektronicznych oraz innych obszarów związanych z elektrotechniką. Kompetencje z zakresu nauk podstawowych i nauk stosowanych powiązanych z elektrotechniką oraz nabyte umiejętności pozwalają na pracę przy rozwiązywaniu problemów interdyscyplinarnych, wymagających dobrej znajomości podstaw rozpatrywanych zjawisk fizycznych oraz dostępnych metod analizy i syntezy.

Absolwent studiów doktoranckich na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej jest przygotowany do wdrażania nowoczesnych metod i rozwiązań konstrukcyjnych oraz ich szerokiego wykorzystania w przyszłej pracy. Ma umiejętności stosowania zaawansowanych technologii analogowych i cyfrowych oraz metod sterowania, optymalizacji i sztucznej inteligencji w zagadnieniach elektrotechniki.

Posiada umiejętność zdobywania i poszerzania swojej wiedzy w zakresie wymaganym w trakcie pracy. Potrafi szybko dostosować swoją wiedzę i umiejętności do wymagań związanych z rozwiązywanym zagadnieniem. Posiada umiejętność krytycznej analizy proponowanych rozwiązań, wskazywania istotnych ograniczeń w ramach analizowanych zagadnień oraz twórczego rozwiązywania problemów z tym związanych. Absolwent studiów doktoranckich potrafi zidentyfikować czynniki wspomagające i ograniczenia związane ze stosowaniem wybranych metod i rozwiązań technicznych.

Absolwent studiów doktoranckich posiada umiejętności twórczego wykorzystania zdobytej wiedzy przy rozwiązywaniu wybranych zagadnień naukowych, problemów technicznych, planowaniu oraz analizie rezultatów badań eksperymentalnych. Zakres wiedzy i umiejętności umożliwiają prowadzenie pracy badawczej i projektowej, wdrażanie nowych rozwiązań do praktyki przemysłowej oraz upowszechnianie swoich dokonań w formie publikacji w pismach i na konferencjach naukowo-technicznych.

Absolwent studiów doktoranckich ma przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela akademickiego, w szczególności w zakresie metodyki zajęć dydaktycznych i nowych technologii wykorzystywanych w kształceniu studentów.

Potencjalny rynek pracy dla absolwentów studiów doktoranckich obejmuje biura projektowe, przedsiębiorstwa przemysłowe i firmy usługowe, w tym szczególnie działające w branży elektrycznej i branżach pokrewnych. Absolwent może również prowadzić zajęcia dydaktyczne w szkołach zawodowych i ogólnokształcących, szkołach wyższych oraz pracować w instytucjach prowadzących badania naukowe. Rozwiązania techniczne opracowane samodzielnie przez uczestnika studiów doktoranckich mogą być również wykorzystane przy uruchamianiu własnej działalności innowacyjno-wdrożeniowej lub usługowej.

10. Kompetencje kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia III stopnia.

Osoba ubiegająca się o przyjęcie na studia trzeciego stopnia musi spełniać warunki wyszczególnione w:

- ♦ Ustawie z dnia 27 lipca 2005 r., Prawo o szkolnictwie wyższym. Dz. U. Nr 164, poz. 1365, z uwzględnieniem późniejszych nowelizacji;

- ♦ Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki. Dz. U. 2003 nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami; oraz rozporządzeniach wykonawczych wydanych do wskazanych ustaw.

Kandydaci ubiegający się o przyjęcie na studia III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika* powinni mieć zainteresowania i kompetencje niezbędne do prowadzenia prac badawczych i wdrożeniowych ukierunkowanych na samodzielne poszerzanie wiedzy w zakresie wynikającym z tematyki realizowanej pracy. Szczegółowe wymagania, opis procedury aplikacyjnej oraz wzorce wymaganych dokumentów są wyszczególnione w:

- ♦ Regulaminie studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej,
- ♦ Uchwałach Senatu PB w sprawie warunków i trybu rekrutacji na pierwszy rok studiów III stopnia w danym roku akademickim,
- ♦ Uchwałach Rady Wydziału Elektrycznego PB, w których określone są między innymi limit przyjęć i harmonogram rekrutacji w danym roku akademickim.

2. Program kształcenia

2.1. Opis zakładanych, spójnych efektów kształcenia

Dyscyplina studiów *elektrotechnika* należy do obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych i jest powiązana z takimi kierunkami studiów, jak energetyka, elektronika, automatyka i robotyka, informatyka. Kształcenie na studiach doktoranckich na Wydziale Elektrycznym PB jest ukierunkowane na:

- ♦ poznanie zagadnień z zakresu nauk podstawowych oraz elektrotechniki na poziomie umożliwiającym prowadzenie prac badawczych i rozwiązywanie różnorodnych problemów z zakresu szeroko pojętych nauk technicznych;
- ♦ opanowanie nowoczesnych metod badawczych, w tym wykorzystania nowoczesnej aparatury i systemów pomiarowych oraz systemów komputerowych;
- ♦ rozwój wybranych nowoczesnych technologii w ramach prac badawczych realizowanych na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej;
- ♦ indywidualizację kształcenia pod kątem zainteresowań naukowych uczestników i tematyki rozwijanej w ramach zagadnień dotyczących pracy doktorskiej;
- ♦ przygotowanie do pracy zespołowej w ramach projektów badawczych i wdrożeniowych;
- ♦ przygotowanie do samodzielnej pracy badawczej w ramach realizowanych projektów, grantów promotorskich, grantów krajowych i europejskich;
- ♦ zdobycie doświadczenia w procesie składania wniosków, realizacji i rozliczania projektów badawczych i rozwojowych;
- ♦ praktyczne opanowanie zasad organizacji, planowania i koordynacji prac badawczych;
- ♦ przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela akademickiego, w szczególności w zakresie metodyki zajęć dydaktycznych i nowych technologii wykorzystywanych w kształceniu studentów;
- ♦ wskazanie aspektów humanistycznych, socjologicznych i ekonomicznych determinujących rozwój nauki i techniki.

W tabeli 1 zestawiono kierunkowe efekty kształcenia, przyjęte przy formułowaniu programu studiów III stopnia w dyscyplinie elektrotechnika i określaniu treści programowych poszczególnych zajęć. Stosowane w opisie oznaczenia kierunkowych efektów kształcenia są złożeniem następujących symboli:

- ♦ czteroznakowego oznaczenia dyscypliny naukowej (kierunku studiów), w przypadku studiów trzeciego stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika* przyjęto skrót EL3_;
- ♦ jednoliterowego oznaczenia kategorii efektów:
 - W – wiedza;
 - U – umiejętności;
 - K – kompetencje społeczne;
- ♦ dwucyfrowego numeru efektu kształcenia.

Tabela 1. Tabela efektów kształcenia dla studiów III stopnia w dyscyplinie naukowej *elektrotechnika* (na podst. Uchwały Senatu PB nr 4/50/2012 z dnia 26.04.2012 r.).

Symbol efektu kształcenia	Efekty kształcenia (EK) w zakresie wiedzy. Po ukończeniu studiów trzeciego stopnia w dyscyplinie <i>elektrotechnika</i> , absolwent:
EL3_W01	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym dla dziedziny nauki i dyscypliny naukowej lub dyscyplin naukowych, związanych z obszarem prowadzonych badań;
EL3_W02	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z obszarem prowadzonych badań, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym, obejmującą najnowsze osiągnięcia nauki w obszarze prowadzonych badań;
EL3_W03	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań;
EL3_W04	ma podstawową wiedzę dotyczącą pozyskiwania i prowadzenia projektów badawczych; w tym uwarunkowań ekonomicznych i prawnych realizacji tych projektów;
EL3_W05	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej;
EL3_W06	ma wiedzę w zakresie metodyki i nowoczesnych technik prowadzenia zajęć dydaktycznych;
	Efekty kształcenia (EK) w zakresie umiejętności. Po ukończeniu studiów trzeciego stopnia w dyscyplinie <i>elektrotechnika</i> , absolwent:
EL3_U01	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji;
EL3_U02	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym - własnych i innych twórców - i ich wkładu w rozwój reprezentowanej dyscypliny; w szczególności, potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce;
EL3_U03	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową;
EL3_U04	potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową, wnosząc wkład do rozwoju wiedzy lub nowatorskie rozwiązania o praktycznym zastosowaniu, których poziom oryginalności uzasadnia publikację w recenzowanych wydawnictwach;
EL3_U05	potrafi w sposób metodologicznie poprawny zaplanować i przeprowadzić własny projekt badawczy, powiązany z działalnością naukową prowadzoną w większym zespole;
EL3_U06	potrafi dokumentować wyniki prac badawczych oraz tworzyć opracowania mające charakter publikacji naukowych, także w języku obcym, zgodnie z zasadami tworzenia tego typu opracowań, w szczególności zachowując zasady związane z poszanowaniem praw autorskich;
EL3_U07	potrafi skutecznie porozumiewać się przy użyciu różnych technik w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym, także w języku obcym; ma umiejętność prezentowania w sposób zrozumiały swoich osiągnięć i koncepcji oraz przytaczania właściwych argumentów w dyskusjach naukowych;
EL3_U08	jest przygotowany do prowadzenia zajęć dydaktycznych w sposób poprawny metodologicznie z wykorzystaniem nowoczesnych technik kształcenia;
	Efekty kształcenia (EK) w zakresie kompetencji. Po ukończeniu studiów trzeciego stopnia w dyscyplinie <i>elektrotechnika</i> , absolwent:
EL3_K01	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową;
EL3_K02	ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego;
EL3_K03	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań; wykazuje inicjatywę w określaniu nowych obszarów badań;
EL3_K04	rozumie i odczuwa potrzebę zaangażowania się w kształcenie specjalistów w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej oraz innych działań prowadzących do rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy;
EL3_K05	ma świadomość społecznej roli absolwenta studiów doktoranckich, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki.

2.2. Program studiów

1. Forma studiów: stacjonarne.
2. Liczba semestrów: 8.
3. Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów: 60.
4. Plan studiów, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta.

Plan studiów III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika* (tabela 2) obejmuje:

- ♦ zajęcia z przedmiotów obowiązkowych (zestawienie przedmiotów wraz z ich kodami przedstawiono w tabeli 3);
- ♦ zajęcia z przedmiotów do wyboru (listy przedmiotów do wyboru zestawiono w tabelach 4, 5 i 6, odpowiednio w semestrach 2, 3-4 oraz 5-8);
- ♦ prace związane z przygotowaniem rozprawy doktorskiej, określane w semestralnym, indywidualnym programie studiów doktoranta, zawarte w przedmiocie *Praca naukowa*;
- ♦ praktyki zawodowe, w postaci zajęć dydaktycznych prowadzonych ze studentami studiów I lub II stopnia. Uczestnik studiów doktoranckich może prowadzić zajęcia dydaktyczne w semestrze zimowym lub letnim. Rozliczenie praktyk zawodowych przeprowadza się w cyklu rocznym, po zakończeniu zajęć w semestrze letnim.

Po akceptacji przez Radę Wydziału, wybrane zajęcia mogą być prowadzone w językach obcych.

Przed rozpoczęciem danego semestru doktorant dokonuje wyboru zajęć z przedstawionej w planie studiów oferty przedmiotów obieralnych (tabele 4, 5, 6). Przy wyborze zajęć doktorant musi uwzględnić ograniczenia dotyczące zajęć wyszczególnionych w tabeli 7, które przyjęto ze względu na konstrukcję planu studiów. Warunkiem uruchomienia zajęć z wybranego przedmiotu do wyboru jest utworzenie grupy o wymaganej minimalnej liczbie osób.

Oznaczenia dla poszczególnych form prowadzenia zajęć, stosowane w planie studiów:

- ♦ W - wykład;
- ♦ WE - wykład kończący się egzaminem;
- ♦ Ć - ćwiczenia audytoryjne, w tym zajęcia z języków obcych;
- ♦ L - zajęcia laboratoryjne;
- ♦ S - seminarium.

W planie studiów nie są ujęte:

- ♦ inne zajęcia i obciążenia określone w regulaminach dotyczących studiów doktoranckich, obowiązujących w Politechnice Białostockiej, np. zwiększenie wymiaru godzinowego prowadzonych zajęć w przypadku osoby pobierającej stypendium doktoranckie;
- ♦ udział w seminariach naukowych prowadzonych w jednostce organizacyjnej, w której uczestnik studiów realizuje swoje badania;
- ♦ udział w seminariach naukowych innych jednostek organizacyjnych Wydziału Elektrycznego PB;
- ♦ udział w konferencjach naukowych organizowanych przez Wydział Elektryczny PB i innych konferencjach, związanych z tematyką pracy doktorskiej;
- ♦ inne zajęcia wynikające z indywidualnych planów studiów.

Tabela 2. Plan studiów III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika*.

Semestr 1		Semestr 2		Semestr 3		Semestr 4		Semestr 5		Semestr 6		Semestr 7		Semestr 8	
Analiza matematyczna i statystyka	45 WE 3 ECTS	Teoria sterowania	30 WE 2 ECTS	Układy zasilające urządzenia elektryczne i elektroniczne	30 WE 2 ECTS	Układy dynamiczne o niepewnych parametrach	30 WE 4 ECTS			Podstawy ekonomii	30 W 2 ECTS	Język angielski	15 C 1 ECTS	Seminarium doktoranckie	15 S 1 ECTS
Teoria obwodów i sygnałów	30 W 2 ECTS	Zaawansowane zagadnienia teorii pola elektromagnetycznego	30 W 2 ECTS	Wybrane zagadnienia elektrodynamiki technicznej	20 W 10 Ć 2 ECTS	Energoelektronika w inteligentnych sieciach energetycznych	30 WE 2 ECTS								
Metodyka prowadzenia badań	15 WE 1 ECTS	Układy optoelektroniczne	30 WE 2 ECTS	Metody i algorytmy sztucznej inteligencji	30 WE 2 ECTS										
Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych	15 S 1 ECTS	Teoria i zastosowania systemów dyskretnych	30 W 2 ECTS												
Bezpieczeństwo i higiena pracy	10 W 1 ECTS														
Termografia	15 WE 1 ECTS														
		Przedmiot do wyboru	15 1 ECTS	Przedmioty do wyboru	30 2 ECTS	Przedmioty do wyboru	30 2 ECTS	Przedmioty do wyboru	60 4 ECTS	Przedmioty do wyboru	60 4 ECTS	Przedmioty do wyboru	60 4 ECTS	Przedmioty do wyboru	60 4 ECTS
		Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych ⁽¹⁾	15 2 ECTS			Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych ⁽¹⁾	15 2 ECTS			Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych ⁽¹⁾	15 2 ECTS			Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych ⁽¹⁾	15 2 ECTS
Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS
Suma godzin	130		150		120		105		60		105		75		90
Suma ECTS	9		11		8		8		4		8		5		7

⁽¹⁾ W ramach praktyk zawodowych uczestnik studiów doktoranckich może prowadzić zajęcia dydaktyczne w semestrze zimowym lub letnim. Rozliczenie praktyk przeprowadza się w cyklu rocznym, po zakończeniu zajęć w semestrze letnim.

Tabela 3. Lista przedmiotów obowiązkowych na studiach III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika*.

Semestr	Nazwa przedmiotu	Kod	Forma zajęć i liczba godzin				Zasady zaliczania	ECTS
			Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium		
1	Analiza matematyczna i statystyka	ES3C 011 01	45				E	3
	Teoria obwodów i sygnałów	ES3C 011 02	30				Z	2
	Metodyka prowadzenia badań	ES3C 011 03	15				Z	1
	Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych	ES3C 011 04				15	Z	1
	Bezpieczeństwo i higiena pracy	ES3C 011 05	10				Z	1
	Termografia	ES3C 011 06	15				E	1
	Praca naukowa	ES3C 011 10	-	-	-	-	Z	0
2	Teoria sterowania	ES3C 022 01	30				E	2
	Zaawansowane zagadnienia teorii pola elektromagnetycznego	ES3C 022 02	30				Z	2
	Układy optoelektroniczne	ES3C 022 03	30				E	2
	Teoria i zastosowania systemów dyskretnych	ES3C 022 04	30				Z	2
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	ES3C 022 09	-	15		-	Z	2
	Praca naukowa	ES3C 022 10	-	-	-	-	Z	0
3	Układy zasilające urządzenia elektryczne i elektroniczne	ES3C 033 01	30				E	2
	Wybrane zagadnienia elektrodynamiki technicznej	ES3C 033 02	20	10			Z	2
	Metody i algorytmy sztucznej inteligencji	ES3C 033 03	30				E	2
	Praca naukowa	ES3C 033 10	-	-	-	-	Z	0
4	Układy dynamiczne o niepewnych parametrach	ES3C 044 01	30				E	2
	Energoelektronika w inteligentnych sieciach energetycznych	ES3C 044 02	30				E	2
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	ES3C 044 09	-	15		-	Z	2
	Praca naukowa	ES3C 044 10	-	-	-	-	Z	0
5	Praca naukowa	ES3C 055 10	-	-	-	-	Z	0
6	Ekonomia	ES3C 066 01	30				Z	2

	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	ES3C O66 09	-	15		-	Z	2
	Praca naukowa	ES3C O66 10	-	-	-	-	Z	0
7	Język angielski	ES3C O77 01		15			Z	1
	Praca naukowa	ES3C O77 10	-	-	-	-	Z	0
8	Seminarium doktoranckie	ES3C O88 01				15	Z	1
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	ES3C O66 09	-	15		-	Z	2
	Praca naukowa	ES3C O88 10	-	-	-	-	Z	0

Tabela 4. Lista przedmiotów do wyboru na semestrze 2 w ramach studiów III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika*.

Nazwa przedmiotu	Kod	Forma zajęć i liczba godzin				Zasady zaliczania	ECTS
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium		
Komunikacja interpersonalna (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	ES3C W22 21	15				Z	1
Psychologia kształcenia (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	ES3C W22 22	15				Z	1

Tabela 5. Lista przedmiotów do wyboru na semestrach 3 - 4 w ramach studiów III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika*.

Nazwa przedmiotu	Kod	Forma zajęć i liczba godzin				Zasady zaliczania	ECTS
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium		
Układy aparatury elektronicznej	ES3C W34 01	30				Z	2
Wybrane zagadnienia teorii układów dynamicznych	ES3C W34 02	30				Z	2
Kompatybilność elektromagnetyczna	ES3C W34 03	30				Z	2
Metody przybliżone w zagadnieniach różniczkowych i całkowych	ES3C W34 04	30				Z	2
Wybrane zagadnienia matematycznego modelowania układów o parametrach rozłożonych	ES3C W34 05	30				Z	2
Nowoczesne materiały elektroniczne	ES3C W34 06	30				Z	2
Język angielski	ES3C W34 31		30			Z	2

Tabela 6. Lista przedmiotów do wyboru na semestrach 5 - 8 w ramach studiów III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika*.

Nazwa przedmiotu	Kod	Forma zajęć i liczba godzin				Zasady zaliczania	ECTS
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium		
Teoria układów niecałkowitego rzędu	ES3C W58 01	30				Z	2
Energoelektronika w zintegrowanych systemach fotowoltaicznych mocy	ES3C W58 02	15				Z	1
Informatyka stosowana	ES3C W58 03	30				Z	2
Metody optymalizacji	ES3C W58 04	30				Z	2
Metrologia współczesna	ES3C W58 05	15				Z	1
Obwody niecałkowitego rzędu	ES3C W58 06	15				Z	1
Modelowanie matematyczne układów dynamicznych	ES3C W58 07	30				Z	2
Wybrane zagadnienia z ochrony przeciwporażeniowej	ES3C W58 08	15				Z	1
Analiza i synteza układów nieliniowych metodami geometrii różniczkowej	ES3C W58 09	30				Z	2
Komunikacja interpersonalna (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	ES3C W58 21	15				Z	1
Psychologia kształcenia (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	ES3C W58 22	15				Z	1
Determinanty konkurencyjności przedsiębiorstwa (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	ES3C W58 23	15				Z	1
Współczesne teorie przedsiębiorstwa i czynników produkcji (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	ES3C W58 24	15				Z	1
Język angielski (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	ES3C W58 31		15			Z	1
Język angielski (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	ES3C W58 32		15			Z	1
Sterowanie w napędzie elektrycznym i energoelektronice	ES3C W58 41	30				Z	2
Zaawansowane metody analizy i syntezy układów napędowych	ES3C W58 42	30				Z	2
Oprogramowanie użytkowe do analizy i projektowania układów napędowych i przekształtnikowych	ES3C W58 43			30		Z	2
Bezpieczeństwo i eksploatacja systemów energetycznych	ES3C W58 44	15				Z	1
Sieci elektroenergetyczne	ES3C W58 45	30				Z	2
Systemy elektroenergetyczne	ES3C W58 46	30				Z	2
Modelowanie i badania zjawisk towarzyszących zwarciom doziemnym	ES3C W58 47	15				Z	1
Sterowanie i regulacja w systemach elektroenergetycznych	ES3C W58 48	15				Z	1

Technika światłowodowa	ES3C W58 49	30				Z	2
Wybrane zagadnienia techniki oświetleniowej	ES3C W58 50	15				Z	1
Nanotechnologie	ES3C W58 51	30				Z	2
Niekonwencjonalne źródła energii	ES3C W58 52	30				Z	2
Transmisja fal elektromagnetycznych	ES3C W58 53	30				Z	2

Tabela 7. Ograniczenia dotyczące zajęć do wyboru w ramach studiów III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika*.

Lp	Zajęcia do wyboru		Ograniczenie
	nazwa	kod	
1	Komunikacja interpersonalna	ES3C W22 21	Zaliczenie zajęć wyklucza możliwość wyboru przedmiotu <i>Komunikacja interpersonalna</i> (kod ES3C W58 21).
2	Psychologia kształcenia	ES3C W22 22	Zaliczenie zajęć wyklucza możliwość wyboru przedmiotu <i>Psychologia kształcenia</i> (kod ES3C W58 22).
3	Komunikacja interpersonalna	ES3C W58 21	Wybór lub zaliczenie dowolnych zajęć oznaczonych kodem ES3C W58 2* wyklucza możliwość wyboru innego przedmiotu z grupy oznaczonych kodami ES3C W58 2*.
	Psychologia kształcenia	ES3C W58 22	
	Determinanty konkurencyjności przedsiębiorstwa	ES3C W58 23	
	Współczesne teorie przedsiębiorstwa i czynników produkcji	ES3C W58 24	
4	Język angielski	ES3C W58 31	Zajęcia mogą być wybrane tylko na 5 lub 6 semestrze studiów.
5	Język angielski	ES3C W58 32	Zajęcia mogą być wybrane tylko na 5 lub 6 semestrze studiów.

5. Dane statystyczne dotyczące planu studiów w dyscyplinie *elektrotechnika*.

Tabela 8. Zestawienie danych charakteryzujących w ujęciu ilościowym plan studiów III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika*.

Opis parametru	Wartość bezwzględna	Wartość względna
Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych na studiach w tym	835	
- zajęcia obowiązkowe rozwijające umiejętności zawodowe:	445	53%
- zajęcia fakultatywne rozwijające umiejętności zawodowe lub dydaktyczne:	300	36%
- zajęcia fakultatywne, na których doktorant zdobywa kwalifikacje w zakresie nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych, w tym 60 godz. praktyk w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych:	90	11%
Łączna liczba punktów ECTS w ramach studiów, w tym	60	
- liczba punktów ECTS za przedmioty obowiązkowe rozwijające umiejętności zawodowe:	30	50%
- liczba punktów ECTS za zajęcia fakultatywne rozwijające umiejętności zawodowe lub dydaktyczne:	20	33%
- liczba punktów ECTS za zajęcia fakultatywne na których doktorant zdobywa kwalifikacje w zakresie nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych:	10	17%

6. Opis poszczególnych modułów kształcenia:

Opis zakładanych celów kształcenia, program zajęć i zalecaną literaturę oraz oczekiwane efekty kształcenia wraz z metodami ich weryfikacji podano w rozdziale 5 (karty przedmiotów obowiązkowych) i rozdziale 6 (karty przedmiotów do wyboru).

7. Matryca efektów kształcenia.

Tabela. 9. Macierz efektów kształcenia dla programu studiów III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika*.

Semestr	Nazwa przedmiotu	Kod	Efekty kształcenia w zakresie wiedzy						Efekty kształcenia w zakresie umiejętności								Efekty kształcenia w zakresie kompetencji				
			EL3_W01	EL3_W02	EL3_W03	EL3_W04	EL3_W05	EL3_W06	EL3_U01	EL3_U02	EL3_U03	EL3_U04	EL3_U05	EL3_U06	EL3_U07	EL3_U08	EL3_K01	EL3_K02	EL3_K03	EL3_K04	EL3_K05
1	Analiza matematyczna i statystyka	ES3C O11 01	•						•		•										
	Teoria obwodów i sygnałów	ES3C O11 02	•	•						•	•	•					•				
	Metodyka prowadzenia badań	ES3C O11 03			•					•			•	•				•			•
	Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych	ES3C O11 04						•							•	•	•	•		•	•
	Bezpieczeństwo i higiena pracy	ES3C O11 05				•											•	•			•
	Termografia	ES3C O11 06	•	•					•	•											
	Praca naukowa	ES3C O11 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
2	Teoria sterowania	ES3C O22 01	•	•						•	•						•				
	Zaawansowane zagadnienia teorii pola elektromagnetycznego	ES3C O22 02		•						•	•								•		
	Układy optoelektroniczne	ES3C O22 03	•	•					•	•									•		
	Teoria i zastosowania systemów dyskretnych	ES3C O22 04	•						•	•							•				
	Przedmiot obieralny							•					•		•	•	•	•		•	•
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	ES3C O22 09						•								•	•	•		•	•
	Praca naukowa	ES3C O22 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
3	Układy zasilające urządzenia elektryczne i elektroniczne	ES3C O33 01	•	•					•								•				
	Wybrane zagadnienia elektrodynamiki technicznej	ES3C O33 02	•	•					•			•					•		•		
	Metody i algorytmy sztucznej inteligencji	ES3C O33 03	•	•					•	•									•		
	Przedmioty obieralne		○	○	○		○		○	○	○	○		○	○		○	○	○		○
	Praca naukowa	ES3C O33 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
4	Układy dynamiczne o niepewnych parametrach	ES3C O44 01	•	•						•							•				
	Energoelektronika w inteligentnych sieciach energetycznych	ES3C O44 02	•	•					•								•				
	Przedmioty obieralne		○	○	○		○		○	○	○	○		○	○		○	○	○		○
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	ES3C O44 09						•								•	•	•		•	•
	Praca naukowa	ES3C O44 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
5	Przedmioty obieralne		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Praca naukowa	ES3C O55 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
6	Ekonomia	ES3C O66 01				•											•	•	•		•
	Przedmioty obieralne		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	ES3C O66 09						•								•	•	•		•	•
	Praca naukowa	ES3C O66 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
7	Język angielski	ES3C O77 01							•						•	•					
	Przedmioty obieralne		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Praca naukowa	ES3C O77 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
8	Seminarium doktoranckie	ES3C O88 01			•				•	•				•	•		•				
	Przedmioty obieralne		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	ES3C O66 09						•								•	•	•		•	•
	Praca naukowa	ES3C O88 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
Liczba przedmiotów spełniających efekt (uwzględnione jedynie pola oznaczone •)			11	18	10	10	8	6	18	18	12	10	10	11	12	6	25	17	13	6	17

Tabela. 10. Macierz efektów kształcenia zajęć z przedmiotów do wyboru w ramach studiów III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika*.

Semestr	Nazwa przedmiotu	Kod	Efekty kształcenia w zakresie wiedzy						Efekty kształcenia w zakresie umiejętności								Efekty kształcenia w zakresie kompetencji				
			EL3_W01	EL3_W02	EL3_W03	EL3_W04	EL3_W05	EL3_W06	EL3_U01	EL3_U02	EL3_U03	EL3_U04	EL3_U05	EL3_U06	EL3_U07	EL3_U08	EL3_K01	EL3_K02	EL3_K03	EL3_K04	EL3_K05
2	Komunikacja interpersonalna	ES3C W22 21						•					•		•	•	•	•		•	•
	Psychologia kształcenia	ES3C W22 22						•					•		•	•	•	•		•	•
3 - 4	Układy aparatury elektronicznej	ES3C W34 01	•	•	•				•								•				
	Wybrane zagadnienia teorii układów dynamicznych	ES3C W34 02	•	•						•							•				
	Kompatybilność elektromagnetyczna	ES3C W34 03		•	•					•							•	•			
	Metody przybliżone w zagadnieniach różniczkowych i całkowych	ES3C W34 04		•	•					•	•	•					•				
	Wybrane zagadnienia matematycznego modelowania układów o parametrach rozłożonych	ES3C W34 05		•	•					•	•								•		
	Nowoczesne materiały elektroniczne	ES3C W34 06		•					•	•							•				•
	Język angielski	ES3C W34 31		•			•		•					•	•		•	•			•
5 - 8	Teoria układów niecałkowitego rzędu	ES3C W58 01	•	•						•							•				
	Energoelektronika w zintegrowanych systemach fotowoltaicznych mocy	ES3C W58 02	•	•					•	•							•				
	Informatyka stosowana	ES3C W58 03	•	•	•					•		•					•				
	Metody optymalizacji	ES3C W58 04	•	•						•							•				
	Metrologia współczesna	ES3C W58 05		•	•				•	•			•		•		•				
	Obwody niecałkowitego rzędu	ES3C W58 06	•	•						•							•				
	Modelowanie matematyczne układów dynamicznych	ES3C W58 07		•	•				•	•	•	•							•		
	Wybrane zagadnienia z ochrony przeciwporażeniowej	ES3C W58 08	•	•					•		•						•	•			
	Analiza i synteza układów nieliniowych metodami geometrii różniczkowej	ES3C W58 09	•	•	•					•							•				
	Komunikacja interpersonalna	ES3C W58 21						•					•		•	•	•	•		•	•
	Psychologia kształcenia	ES3C W58 22						•					•		•	•	•	•		•	•
	Determinanty konkurencyjności przedsiębiorstwa	ES3C W58 23				•	•						•				•	•			
	Współczesne teorie przedsiębiorstwa i czynników produkcji	ES3C W58 24				•	•										•	•			
	Język angielski	ES3C W58 31		•			•		•					•	•		•	•			•
	Język angielski	ES3C W58 32		•			•		•					•	•		•	•			•
	Sterowanie w napędzie elektrycznym i energoelektronice	ES3C W58 41		•						•	•	•					•				
	Zaawansowane metody analizy i syntezy układów napędowych	ES3C W58 42		•					•	•	•	•					•				
	Oprogramowanie użytkowe do analizy i projektowania układów napędowych i przekształtnikowych	ES3C W58 43		•							•	•		•			•				
	Bezpieczeństwo i eksploatacja systemów energetycznych	ES3C W58 44		•					•	•	•	•					•	•		•	•
	Sieci elektroenergetyczne	ES3C W58 45	•	•					•	•	•	•					•	•			
	Systemy elektroenergetyczne	ES3C W58 46		•					•	•	•	•					•				
	Modelowanie i badania zjawisk towarzyszących zwarciom doziemnym	ES3C W58 47		•					•	•				•					•		
	Sterowanie i regulacja w systemach elektroenergetycznych	ES3C W58 48	•	•						•	•			•			•			•	
	Technika światłowodowa	ES3C W58 49	•	•					•	•	•						•				
	Wybrane zagadnienia techniki oświetleniowej	ES3C W58 50	•	•					•	•	•						•				
	Nanotechnologie	ES3C W58 51	•	•					•	•	•						•				
	Niekonwencjonalne źródła energii	ES3C W58 52	•	•					•	•	•						•	•			•
	Transmisja fal elektromagnetycznych	ES3C W58 53	•	•					•		•						•				

Tabela. 11. Zestawienie łącznych efektów kształcenia z przedmiotów do wyboru przy wyróżnieniu poszczególnych grup przedmiotów.

lp	Grupa przedmiotów	Efekty kształcenia w zakresie wiedzy						Efekty kształcenia w zakresie umiejętności								Efekty kształcenia w zakresie kompetencji				
		EL3_W01	EL3_W02	EL3_W03	EL3_W04	EL3_W05	EL3_W06	EL3_U01	EL3_U02	EL3_U03	EL3_U04	EL3_U05	EL3_U06	EL3_U07	EL3_U08	EL3_K01	EL3_K02	EL3_K03	EL3_K04	EL3_K05
1	Przedmioty kierunkowe na semestrach 3 i 4	•	•	•				•	•	•	•					•	•	•		•
2	Przedmioty kierunkowe na semestrach 5 - 8	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•
3	Zajęcia, na których doktorant zdobywa kwalifikacje w zakresie nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych						•					•		•	•	•	•		•	•
4	Zajęcia z przedmiotów ekonomiczno - społecznych				•	•						•				•	•			
5	Język obcy (język angielski)		•			•		•					•	•		•	•			•

8. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia osiąganych przez studenta.

Szczegółowy opis metod weryfikacji efektów kształcenia zamieszczono w kartach poszczególnych zajęć (rozdz. 5, 6).

Zaliczenie zajęć prowadzonych w ramach studiów doktoranckich odbywa się według jednej z podanych form:

- ♦ egzamin na zakończenie zajęć z danego przedmiotu (oznaczony w planie symbolem E);
- ♦ zaliczenie z oceną zajęć z danego przedmiotu (domyślne, bez oznaczenia w planie);
- ♦ zaliczenie *pracy naukowej* z wpisem „zal/nzal.” oraz na podstawie opinii opiekuna naukowego, sporządzonej na formularzu sprawozdania z postępów w pracy naukowej, zgodnym z wzorem zamieszczonym w *Regulaminie studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej*;
- ♦ zaliczenie *praktyk w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych* z wpisem „zal/nzal.” oraz na podstawie opinii kierownika jednostki organizacyjnej (katedry lub zakładu), sporządzonej na formularzu oceny realizacji zajęć dydaktycznych zgodnym z wzorem zamieszczonym w *Regulaminie studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej*.

Zasady zaliczenia semestru studiów doktoranckich, rejestracji na następny semestr studiów oraz pozostałe sprawy związane z tokiem studiów doktoranckich regulują:

- ♦ Regulamin studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej;
- ♦ zarządzenia Rektora Politechniki Białostockiej.

9. Opis systemu punktów ECTS przyjętego w ramach studiów III stopnia.

W celu wprowadzenia jednolitej parametrycznej oceny poszczególnych zajęć oraz klasyfikowania efektów kształcenia w ramach całego programu studiów, dla poszczególnych zajęć przypisane zostały punkty ECTS. Przydzielony jeden punkt ECTS odpowiada efektom kształcenia, których uzyskanie wymaga ok. 25-30 godzin zajęć. Zaliczenie wszystkich form prowadzenia zajęć z danego przedmiotu jest równoważne z przypisaniem doktorantowi liczby punktów ECTS określonych dla danego przedmiotu.

Warunkiem ukończenia studiów przez doktoranta jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich egzaminów i zaliczeń przewidzianych w planie studiów oraz obrona rozprawy doktorskiej. Zaliczenie zajęć obowiązkowych oraz zajęć do wyboru w zakresie wymaganym programem studiów III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika* jest równoważne uzyskaniu 60 punktów ECTS. Układ przedmiotów obowiązkowych na poszczególnych semestrach oraz przyjęte zasady wyboru zajęć fakultatywnych na semestrach 2, 3 - 4 oraz 5 – 8 zapewniają spełnienie wymogów określonych dla studiów III stopnia w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dziennik Ustaw nr 196, pozycja 1169). Dane statystyczne dotyczące podziału liczby punktów ECTS w ramach studiów III stopnia w dyscyplinie *elektrotechnika* zestawiono w tabeli 8.

3. Warunki realizacji programu studiów

3.1. Wymagania dotyczące liczby i kwalifikacji kadry

Wydział Elektryczny posiada uprawnienia do nadawania stopnia doktora w dwóch dyscyplinach naukowych: *elektrotechnika* oraz *elektronika*. Wydział posiada również uprawnienie do nadawania stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie *elektrotechnika*. Spełnione są ustawowe warunki pozwalające na otwarcie i prowadzenie studiów doktoranckich, w tym w szczególności studiów III stopnia w dyscyplinie elektrotechnika. Kontrolę związaną ze spełnieniem warunków uprawniających do realizacji studiów doktoranckich na Wydziale Elektrycznym sprawuje Rektor Politechniki Białostockiej.

Liczba pracowników naukowych posiadających tytuł profesora lub stopień doktora habilitowanego zapewnia zachowanie warunków minimum kadrowego w zadowalającą nadwyżką. Według stanu na dzień 20 września 2012 r. na Wydziale Elektrycznym PB jest zatrudnionych w pełnym wymiarze czasu pracy:

- ♦ 11 osób z tytułem profesora,
- ♦ 10 osób ze stopniem doktora habilitowanego.

Przy czym 19 osób uzyskało właściwe tytuły i stopnie w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie elektrotechnika lub elektronika. Dwie osoby reprezentują inne dyscypliny (biocybernetyka i inżynieria biomedyczna, technologia chemiczna). Ze względu na specjalność, zakres prowadzonych prac badawczych i dorobek naukowy, ich kwalifikacje są w pełni zgodne z profilem Wydziału Elektrycznego.

Zajęcia na studiach III stopnia prowadzą pracownicy naukowi Wydziału z tytułem profesora lub w stopniu doktora habilitowanego. Nieliczne wyjątki dotyczą głównie:

- ♦ zajęć fakultatywnych, na których doktorant zdobywa kwalifikacje w zakresie nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych,
- ♦ zajęć z języków obcych,
- ♦ zajęć z przedmiotów ekonomiczno-humanistycznych.

Wskazane zajęcia są prowadzone przez osoby zatrudnione w innych jednostkach organizacyjnych Politechniki Białostockiej i podlegające obowiązkowi nauczycieli akademickich wynikającym z regulacji przyjętych w Politechnice Białostockiej.

Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia jest zawarty w kartach przedmiotów obowiązkowych (rozdz. 5) oraz przedmiotów do wyboru (rozdz. 6).

3.2. Wymagania dotyczące infrastruktury - warunki lokalowe

Wydział Elektryczny Politechniki Białostockiej mieści się przy ul. Wiejskiej 45D. Budynek wydziału jest właściwie oznakowany i oświetlony, wyposażony w nowoczesną instalację elektryczną z wielostopniowymi zabezpieczeniami, a także odrębną instalację do zasilania urządzeń komputerowych z autonomicznym źródłem podtrzymującym napięcie w stanach awaryjnych. Gmach został również wyposażony w okablowanie strukturalne do sieci komputerowej i telefonicznej, system kontroli dostępu do pomieszczeń (wykorzystujący karty elektroniczne) oraz system nadzoru wizyjnego ciągów komunikacyjnych wraz z systemem cyfrowej rejestracji obrazu. Pomieszczenia pracowników i sale dydaktyczne są chronione za pomocą systemu elektronicznego antywłamaniowego monitorowanego przez całodobową obsługę. Nad bezpieczeństwem użytkowników czuwa zainstalowany w budynku System Alarmu Pożarowego. Wewnątrz budynku są zainstalowane punkty umożliwiające dostęp do bezprzewodowego Internetu w systemie EDUROAM. Wyposażenie pomieszczeń budynku umożliwia również wdrożenie inteligentnego systemu kontroli i regulacji temperatury.

Do wydziału należy aula wykładowa na 156 osób, wyposażona w komputer stacjonarny (z dostępem do Internetu), rzutnik multimedialny, sprzęt nagłaśniający oraz punkt dostępu do Internetu bezprzewodowego. Od 2013 roku aula, po doposażeniu w zestaw do prowadzenia wideokonferencji, będzie włączona do Centrum Kształcenia Zdalnego jako wydziałowe satelickie centrum dydaktyczne do prowadzenia wideokonferencji z dowolnym ośrodkiem na świecie oraz w obrębie uczelni. W gmachu wydziału znajduje się również:

- ♦ jedna sala na około 50 osób,
- ♦ 3 sale dla potrzeb ćwiczeń audytoryjnych na około 30 osób każda,
- ♦ 44 pomieszczenia laboratoryjne o zróżnicowanej powierzchni (od 22,3 m² do 115 m²),
- ♦ 6 nowoczesnych pracowni komputerowych (każda o powierzchni około 41 m²) z komputerami podłączonymi do Internetu,
- ♦ 65 pokoi nauczycieli akademickich o powierzchni 9,9–15,5 m²,
- ♦ dziekanat dla studiów I i II stopnia,
- ♦ osobny sekretariat do obsługi studiów doktoranckich,
- ♦ szatnia o powierzchni 73,5 m² dla około 520 osób.

Zajęcia planowane w ramach studiów I, II i III stopnia odbywają się również w części dużej auli przy Wydziale Elektrycznym, połączonej bezpośrednio z gmachem wydziału. Elastyczna aranżacja dużej auli pozwala na wydzielenie dwóch części na 146 osób każda oraz jednej części na 318 osób. Wszystkie aule są wyposażone w stacjonarne komputery (z dostępem do Internetu), projektory multimedialne, rzutniki pisma i sprzęt nagłaśniający.

W ogólnie dostępnych laboratoriach komputerowych wydziału studenci i doktoranci mają do dyspozycji około 60 komputerów. Nauczyciele akademicy mogą korzystać z projektorów multimedialnych i rzutników pisma. W dyspozycji pracowników, studentów i doktorantów wydziału pozostaje ok. 220 komputerów połączonych w sieć, a dodatkowe kilkadziesiąt komputerów stanowi integralną część stanowisk badawczych w laboratoriach wydziału. W obrębie budynku studenci i doktoranci mogą korzystać z szeroko-pasmowego dostępu do Internetu w systemie EDUROAM.

Wydział Elektryczny w sposób ciągły modernizuje swoją bazę naukowo-dydaktyczną.

W 2013 roku zostaną udostępnione studentom cztery nowoczesne pracownie wchodzące w skład Naukowego Centrum Badawczo–Rozwojowego, realizowanego w ramach projektu unijnego *Centrum Nowoczesnego Kształcenia Politechniki Białostockiej*. Ponadto w ramach adaptacji i rozbudowy tzw. „budynku byłej stołówki PB” powstaną dwie nowoczesne hale laboratoryjne o wymiarach około 12x24 m oraz wieża do wyciągania światłowodów.

W 2015 roku zostanie oddane do użytku Innowacyjne Centrum Dydaktyczno-Badawcze Alternatywnych Źródeł Energii, Budownictwa Energooszczędnego i Ochrony Środowiska Politechniki Białostockiej: „Inno-Eko-Tech”, w którym powstanie 5 innowacyjnych laboratoriów Wydziału Elektrycznego (o powierzchni od 50 m² do 97 m²) związanych z odnawialnymi źródłami energii elektrycznej. W skład infrastruktury odnawialnych źródeł energii, umieszczonej na dachu budynku, będzie wchodzić: wiatrak o osi pionowej, wiatrak o osi poziomej, dwie sekcje paneli fotowoltaicznych (stała i na trakerze) oraz sekcja kolektorów słonecznych.

3.3. Dostęp do zasobów bibliotecznych

Biblioteka Politechniki Białostockiej jest największą biblioteką naukowo-techniczną w regionie północno-wschodnim Polski. Od 1951 roku biblioteka zgromadziła ponad 368 tysięcy książek, czasopism, norm i literatury firmowej. Tematyka księgozbioru jest ściśle związana z potrzebami wydziałów i kierunkami studiów realizowanych w Politechnice Białostockiej. Wśród zgromadzonych dokumentów ważne miejsce zajmują wydawnictwa z zakresu: mechaniki, budowy, eksploatacji i technologii maszyn, automatyki i robotyki, elektrotechniki, elektroniki i telekomunikacji, informatyki, budownictwa, inżynierii i ochrony środowiska, inżynierii rolniczej, zarządzania i marketingu, architektury, nauk matematyczno-przyrodniczych. Zbiory obejmują:

- ♦ wydawnictwa zwarte – ponad 240 000 woluminów,
- ♦ czasopisma – ponad 40 000 woluminów,
- ♦ zbiory specjalne – ponad 88 000 woluminów.

System biblioteczno-informacyjny Politechniki Białostockiej tworzy Biblioteka Główna, w ramach której funkcjonują:

- ♦ Wypożyczalnia Książek,
- ♦ Czytelnia Ogólna,
- ♦ Wypożyczalnia Międzybiblioteczna,
- ♦ Oddział Informacji Naukowej,
- ♦ Czytelnia Czasopism.

Zadaniem Biblioteki Politechniki Białostockiej jest zaspokajanie potrzeb wszystkich pracowników, studentów i doktorantów w zakresie dostępu do literatury naukowej i dydaktycznej. Ze zbiorów zgromadzonych w sieci bibliotecznej mogą korzystać wszyscy zainteresowani literaturą techniczną, na zasadach określonych w odpowiednich regulaminach. Zgromadzone w Bibliotece Głównej zbiory są udostępniane poprzez czytelnię ogólną, czytelnię czasopism, czytelnię Oddziału Informacji Naukowej oraz wypożyczalnię książek. Wypożyczalnia międzybiblioteczna sprowadza wydawnictwa z innych bibliotek krajowych i zagranicznych, wypożycza oryginały bądź reprodukcje. Wychodząc naprzeciw potrzebom czytelników regulaminy czytelni dopuszczają krótkoterminowe wypożyczenia zbiorów poza obręb czytelni oraz wypożyczenie na zewnątrz na czas ich zamknięcia.

Dostęp do najnowszych osiągnięć nauki zapewniają tematyczne i wielod dziedzinowe bazy dostępne online:

- ♦ pełnotekstowe: ACM Digital Library (informatyka, techniki informatyczne), Bankowość Finanse Samorząd (bankowość, finanse, zarządzanie), Emerald Engineering (automatyka, robotyka, matematyka obliczeniowa, elektronika, inżynieria materiałowa), Emerald Management Xtra 175 (zarządzanie, marketing, finanse, logistyka, technika), EMIS (matematyka, finanse, polityka), Nature (interdyscyplinarna), OECD Library (interdyscyplinarna), Science (nauki przyrodnicze i inne), BazTech (zawartość polskich czasopism technicznych);
- ♦ bibliograficzno-abstraktowe: Agro (nauki przyrodnicze, rolnicze i techniczne), BazTol (przewodnik po zasobach sieciowych), Bimet (technika), Compendex Engineering Village (technika), INSPEC (fizyka, elektronika, elektrotechnika, łączność, technika sterowania, informatyka, technologia informacyjna), ISI WEB of Knowledge (interdyscyplinarna), MathSciNet (matematyka), Scopus (interdyscyplinarna), Wiley Online Library (interdyscyplinarna).

Pracownicy, studenci i doktoranci Politechniki Białostockiej mają możliwość korzystania z serwisów czasopism elektronicznych: Elsevier, Ebsco, Springer, Kluwer, Wiley, IEEE/IEE Electronic Library (IEL), a także z pełnotekstowych książek elektronicznych: Referex Engineering, MyLibrary, Knovel Library. Dostęp do elektronicznych baz danych jest stale rozszerzany. Poprzez sieć Internet można również prowadzić poszukiwania publikacji w katalogach bibliotek krajowych i zagranicznych.

Zdalny dostęp do czasopism pełnotekstowych oraz bibliograficzno-abstraktowych baz danych jest możliwy poprzez system EZ Proxy. Dostęp mogą uzyskać pracownicy, doktoranci i studenci Politechniki Białostockiej, którzy posiadają aktywne konto w systemie bibliotecznym ALEPH, po wypełnieniu karty rejestracyjnej.

W ramach dokumentacji działalności naukowej Uczelni tworzone są następujące bazy:

- ♦ PUB - publikacje, rozprawy doktorskie i habilitacyjne pracowników oraz doktorantów PB,
- ♦ SYNABA - prace naukowo-badawcze wykonane w PB,
- ♦ MGR - prace dyplomowe i magisterskie studentów PB,
- ♦ SYMPO - materiały z konferencji, zjazdów sympozjów itp., w których uczestniczyli pracownicy i doktoranci PB.

Doktoranci mają pełny dostęp do wszystkich bibliotek, wchodzących w skład systemu bibliotecznego – informacyjnego uczelni. Pełna informacja o zasobach Biblioteki Politechniki Białostockiej jest udostępniana za pośrednictwem zintegrowanego systemu oprogramowania bibliotecznego ALEPH, który automatyzuje pracę całego systemu bibliotecznego uczelni. Dostęp do wszystkich usług systemu ALEPH jest możliwy za pośrednictwem sieci Internet. Zamawianie książek, podręczników i innych wydawnictw odbywa się drogą elektroniczną poprzez sieć Internet.

Od 1 października 2012 r. Biblioteka Główna będzie funkcjonować w nowym gmachu Centrum Nowoczesnego Kształcenia Politechniki Białostockiej. W nowej siedzibie będzie zapewniony szerszy dostęp do zbiorów oraz możliwość korzystania z nowoczesnych, elektronicznych nośników informacji.

4. Wewnętrzny system zapewniania jakości kształcenia

Nadzór merytoryczny nad studiami doktoranckimi sprawuje Rada Wydziału Elektrycznego. W jej kompetencjach pozostaje również:

- ♦ uchwalanie planu i programu studiów doktoranckich, po zasięgnięciu opinii właściwego organu samorządu doktorantów,
- ♦ opiniowanie wniosku dziekana o powołanie kierownika studiów doktoranckich;
- ♦ określenie sposobu dokonywania oceny realizacji programu studiów doktoranckich oraz prowadzenia badań naukowych przez doktorantów;
- ♦ określenie sposobu organizacji zajęć prowadzonych na studiach doktoranckich;
- ♦ zatwierdzanie sprawozdania kierownika studiów, dotyczącego funkcjonowania studiów doktoranckich;
- ♦ rozpatrywanie zastrzeżeń doktorantów do oceny postępów w pracy naukowej dokonanej przez kierownika studiów;
- ♦ rozpatrywanie odwołań doktorantów od decyzji dotyczącej zaliczenia kolejnych lat studiów doktoranckich;
- ♦ uchwalanie, w ramach założeń planu rzeczowo-finansowego wydziału, wysokości środków finansowych przeznaczonych na stypendia doktoranckie.

Bezpośredni nadzór nad bieżącym funkcjonowaniem studiów doktoranckich na wydziale sprawuje kierownik wydziałowych studiów doktoranckich. Do zadań kierownika studiów doktoranckich należy m.in.:

- ♦ dokonywanie oceny realizacji programu studiów doktoranckich i prowadzenia badań naukowych przez doktorantów;
- ♦ przedstawianie Radzie Wydziału corocznego sprawozdania z działalności studiów doktoranckich;
- ♦ opiniowanie wniosków w sprawie przyznania doktorantowi stypendium doktoranckiego i przekazywanie ich rektorowi;
- ♦ podejmowanie decyzji w sprawach zaliczenia kolejnych lat studiów doktoranckich, przedłużenia okresu odbywania studiów doktoranckich, skierowania doktoranta na powtórzenie przedmiotu, skreślenia z listy doktorantów.

Na mocy Uchwały nr 2/48/2012 Senatu Politechniki Białostockiej z dnia 23 lutego 2012 r. wprowadzony został System Zapewnienia Jakości Kształcenia w Politechnice Białostockiej. Obejmuje on szereg zadań przy zaangażowaniu wszystkich grup społeczności akademickiej oraz wszystkich szczebli organizacyjnych. W pracach Uczelnianej Komisji ds. Jakości Kształcenia jak również Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia biorą udział przedstawiciele doktorantów. Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia została powołana Uchwałą Rady Wydziału Elektrycznego z dnia 2 kwietnia 2009 r. (na podstawie wcześniejszych dokumentów związanych z wprowadzeniem uczelnianego systemu zapewnienia jakości kształcenia). Zapewnieniu jakości kształcenia służą wprowadzone stosownymi dokumentami regulacje i realizowane procedury, m.in.:

- ♦ okresowa ocena nauczyciela, którego elementem jest ocena jego działalności dydaktycznej,
- ♦ hospitacje zajęć dydaktycznych,
- ♦ okresowa ankieta studencka (ankiety wypełniają również doktoranci) dotycząca wypełniania obowiązków dydaktycznych przez nauczyciela akademickiego i programu nauczania,
- ♦ okresowa ankieta absolwenta o przydatności i poziomie studiów oraz jakości kadry.

4.1. Wykaz podstawowych dokumentów związanych z kształceniem w ramach studiów III stopnia oraz uzyskaniem stopnia naukowego doktora

1. Obowiązujące ustawy, m.in.:
 - ♦ ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003 nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami);
 - ♦ ustawa z 27 lipca 2005 r. Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. U. Nr 164, poz. 1365 z uwzględnieniem późniejszych nowelizacji).
2. Rozporządzenia wykonawcze do ustaw wydane przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w tym m.in.:
 - ♦ rozporządzenie z dnia 8.08.2011 r. w sprawie obszarów wiedzy, dziedzin nauki i sztuki oraz dyscyplin naukowych i artystycznych;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 18.08.2011 r. w sprawie kryteriów, warunków i trybu ubiegania się o nadanie statusu KNOW;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 1.09.2011 r. w sprawie kształcenia na studiach doktoranckich w uczelniach i jednostkach naukowych;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 14.09.2011 r. w sprawie dokumentacji przebiegu studiów;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 22.09.2011 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 5.10.2011 r. w sprawie warunków prowadzenia studiów na określonym kierunku i poziomie kształcenia;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 5.10.2011 r. w sprawie studiów doktoranckich oraz stypendiów doktoranckich;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 2.11.2011 r. w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 4.11.2011 r. w sprawie wzorcowych efektów kształcenia;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 17.01.2012 r. w sprawie standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

4.2. Wykaz wewnętrznych dokumentów związanych z kształceniem na studiach prowadzonych w Politechnice Białostockiej

1. Uchwały Senatu Politechniki Białostockiej wraz z późniejszymi zmianami, m.in.:
 - ♦ Statut Politechniki Białostockiej, uchwała nr 2/11/2006 z dnia 22.06.2006 r.;
 - ♦ uchwała nr 9/5/2006 z dnia 23.02.2006 r. wprowadzająca *Regulamin studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej*;
 - ♦ uchwała nr 11/10/2009 wprowadzająca *Regulamin określający zasady i tryb przeprowadzania ankiety studenckiej dotyczącej wypełniania obowiązków dydaktycznych przez nauczycieli akademickich, oceny planów studiów i programów nauczania oraz przetwarzania zebranych danych*;
 - ♦ uchwała nr 12/24/2010 w sprawie ustalenia zasad *Parametrycznej oceny działalności dydaktyczno-organizacyjnej pracowników Politechniki Białostockiej*;
 - ♦ uchwała nr 16/25/2010 wprowadzająca *Regulamin oceny nauczycieli akademickich Politechniki Białostockiej*;
 - ♦ uchwała nr 14/29/2010 w sprawie określenia *Zasad przyznawania i rozliczania środków służących rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej*;
 - ♦ uchwała nr 3/43/2011 w sprawie uchwalenia *Regulaminu zarządzania prawami własności intelektualnej oraz komercjalizacji wyników prac intelektualnych w Politechnice Białostockiej*;
 - ♦ uchwała nr 2/48/2012 wprowadzająca *System Zapewnienia Jakości Kształcenia w Politechnice Białostockiej*.

Zarządzenia i pisma okólne Rektora Politechniki Białostockiej wraz z ewentualnymi zmianami, m.in.:

- ♦ zarządzenie nr 19 z dnia 16.06.2005 r. w sprawie utworzenia studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej;
- ♦ zarządzenie nr 16 z dnia 7.03.2006 r. w sprawie utworzenia studiów doktoranckich w PB;
- ♦ zarządzenie nr 37 z dnia 19.04.2007 r. w sprawie wydawania dodatkowego odpisu dyplomu doktora w tłumaczeniu na język angielski;
- ♦ zarządzenie nr 11 z dnia 21.01.2009 r. w sprawie powołania i ustalenia zakresu działania Wydziałowych Komisji ds. Jakości Kształcenia;
- ♦ zarządzenie nr 24 z dnia 30.03.2010 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Zasad kierowania pracowników, doktorantów i studentów Politechniki Białostockiej za granicę w celach naukowych, dydaktycznych i szkoleniowych*;
- ♦ zarządzenie nr 38 z dnia 25.05.2010 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Regulaminu przyznawania stypendiów naukowych młodym doktorom i doktorantom w ramach projektu Podniesienie potencjału uczelni wyższych jako czynnik rozwoju gospodarki opartej na wiedzy*;
- ♦ zarządzenie nr 55 z dnia 4.08.2010 r. w sprawie powołania i ustalenia zakresu działania Wydziałowych Komisji ds. Jakości Kształcenia;
- ♦ zarządzenie nr 60 z dnia 30.09.2010 roku w sprawie wprowadzenia w życie *Regulaminu przyznawania stypendium doktoranckiego w Politechnice Białostockiej*;

- ♦ zarządzenie nr 64 z dnia 11.10.2010 r. w sprawie ustalenia form zajęć dydaktycznych i liczebności grup studenckich i doktoranckich w Politechnice Białostockiej;
- ♦ zarządzenie nr 82 z dnia 07.12.2010 r. sprawie szczegółowych zasad przyznawania i rozliczania środków służących rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich w PB;
- ♦ zarządzenie nr 6 z dnia 25.01.2011 r. w sprawie wydawania dodatkowego odpisu dyplomu doktora w tłumaczeniu na język niemiecki;
- ♦ zarządzenie nr 7 z dnia 27.01.2011 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich z zakresu profilaktycznej ochrony zdrowia kandydatów na studia i studia doktoranckie oraz studentów i uczestników studiów doktoranckich PB;
- ♦ zarządzenie nr 14 z dnia 25.02.2011 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Regulaminu hospitacji zajęć dydaktycznych prowadzonych w Politechnice Białostockiej*;
- ♦ zarządzenie nr 16 z dnia 28.02.2011 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Szczegółowych zasad kierowania pracowników, doktorantów i studentów PB za granicę w celach naukowych, dydaktycznych i szkoleniowych*;
- ♦ zarządzenie nr 21 z dnia 16.03.2011 r. w sprawie wprowadzenia procedury obowiązkowej akredytacji ćwiczeń laboratoryjnych oraz pracowni specjalistycznych realizowanych w PB;
- ♦ zarządzenie nr 47 z dnia 21.06.2011 r. w sprawie utworzenia studiów doktoranckich na WE;
- ♦ zarządzenie nr 72 z dnia 30.09.2011 r. w sprawie zasad i trybu przyznawania stypendiów doktorskich w Politechnice Białostockiej;
- ♦ zarządzenie nr 73 z dnia 30.09.2011 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Regulaminu przyznawania pomocy materialnej dla doktorantów Politechniki Białostockiej*;
- ♦ zarządzenie nr 90 z dnia 29.11.2011 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Regulaminu przyznawania stypendium doktoranckiego w Politechnice Białostockiej*;
- ♦ zarządzenie nr 101 z dnia 28.12.2011 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Procedury projektowania i zatwierdzania programu kształcenia oraz monitoringu programów kształcenia w Politechnice Białostockiej*;
- ♦ zarządzenie nr 12 z dnia 14.02.2012 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Systemu oceniania studentów w Politechnice Białostockiej*;
- ♦ zarządzenie nr 14 z dnia 14.02.2012 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Regulaminu przyznawania stypendiów doktoranckich w ramach projektu Stypendia dla doktorantów kluczem rozwoju województwa podlaskiego*;
- ♦ zarządzenie nr 32 z dnia 29.03.2012 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia w Politechnice Białostockiej*.

Uchwały Rady Wydziału Elektrycznego PB, m.in.:

- ♦ uchwała nr 108/2011 z dnia 27.10.2011 r. w sprawie procedury przeprowadzania przewodów doktorskich;
- ♦ uchwała nr 11/2012 z dnia 12.01.2012 r. w sprawie zatwierdzenia systemu punktacji za zadania realizowane przez uczestnika studiów doktoranckich, podlegające ocenie merytorycznej wydziałowej komisji ds. przyznawania stypendiów doktoranckich;
- ♦ uchwała w sprawie przeprowadzania rekrutacji na studia III stopnia podejmowana i obowiązująca w danym roku akademickim.

5. Karty przedmiotów obowiązkowych

Karty przedmiotów, uporządkowane według przyjętych kodów, zostały zamieszczone na następnych stronach.

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Analiza matematyczna i statystyka			Kod przedmiotu:	ES3C 011 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS:	3
Liczba godzin w semestrze:	W - 45	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Poznanie zaawansowanych zagadnień analizy matematycznej i statystyki, nabycie umiejętności ich stosowania.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny i ustny.				
Treści programowe:	Elementy teorii przestrzeni metrycznych. Twierdzenie Banacha o punkcie stałym. Równania różniczkowe zwyczajne: istnienie i jednoznaczność rozwiązań układów równań różniczkowych zwyczajnych, układy równań liniowych, stabilność i stabilność asymptotyczna układów liniowych. Algebry Liego pól wektorowych: potok pola wektorowego, nawias Liego pól wektorowych, dystrybucje inwolutywne i całkowalne. Elementy analizy funkcjonalnej: przestrzenie Banacha i Hilberta, ciągle operatory liniowe. Rachunek wariacyjny: równania Eulera-Lagrange'a, przykłady (zagadnienie brachistochrony, problem Dido). Podstawy rachunku prawdopodobieństwa. Wybrane zagadnienia statystyki: estymacja parametrów, weryfikacja hipotez, regresja.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień analizy matematycznej (EL3_W01);				
EK2	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień statystyki matematycznej (EL3_W01);				
EK3	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy, które mogą być opisane w języku analizy matematycznej (EL3_U01, EL3_U03);				
EK4	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy, które mogą być opisane w języku statystyki (EL3_U01, EL3_U03).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Mozyrska D., Pawłuszewicz E., Stasiewicz R.: Równania różniczkowe zwyczajne: metody klasyczne i metoda operatorowa. Politechnika Białostocka, Białystok, 2001. 2. Palczewski A.: Równania różniczkowe zwyczajne: teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem komputerowego systemu obliczeń symbolicznych. WNT, Warszawa, 2004. 3. Balakrishnan A. V.: Analiza funkcjonalna stosowana. PWN, Warszawa, 1992. 4. Kordecki W.: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. GiS, Warszawa, 2002. 5. Gancarzewicz J.: Geometria różniczkowa. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1987. 6. MacCluer B.D.: Elementary Functional Analysis, Springer-Verlag, Berlin, 2009.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin;		W
EK2	egzamin;		W
EK3	egzamin;		W
EK4	egzamin.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Matematyki	Osoby prowadzące:	Zbigniew Bartosiewicz
Data opracowania programu:	04.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. Zbigniew Bartosiewicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Teoria obwodów i sygnałów			Kod przedmiotu:	ES3C 011 02
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Poznanie podstawowych metod umożliwiających analizę zjawisk elektrycznych zachodzących w układach aktywnych, układach nieliniowych oraz układach o parametrach rozłożonych. Prezentacja teorii i przykładów zastosowania zaawansowanych metod umożliwiających badanie obwodów elektrycznych, zasad interpretacji i weryfikacji otrzymanych wyników.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe, ocena dyskusji nad wybranymi problemami w trakcie zajęć.				
Treści programowe:	Rachunek operatorowy w opisie i analizie zagadnień elektrycznych (uogólnienie). Właściwości i przykłady stosowania wybranych metod rachunku operatorowego, transformaty Fouriera, Henkela, Falkowa. Reprezentacja i analiza sygnałów analogowych okresowych i impulsowych (metody dekompozycji i reprezentacji w wybranych przestrzeniach funkcyjnych). Metody adaptacyjnego przetwarzania sygnałów: dekompozycja Wolda, równania Yule-Walkera, estymacja widma, predykcja sygnałów, filtrowanie sygnałów. Schematy blokowe i grafy przepływu sygnałów: reguły redukcji grafów, grafy przepływu sygnałów Masona, zastosowanie grafów w opisie układów aktywnych, grafy Cotesa. Obwody nieliniowe prądu zmiennego: metody opisu elementów w obwodach nieliniowych, zjawiska elektryczne w układach nieliniowych, analiza drgań w obwodach nieliniowych, metody analizy układów nieliniowych. Filtry aktywne: opis filtrów z użyciem teorii czwórników, właściwości filtrów aktywnych, analiza właściwości w oparciu parametry falowe i parametry rozproszenia. Synteza dwójników i czwórników: właściwości immitancji dwójników i czwórników, warunki realizowalności immitancji. Linie długie w stanie nieustalonym, analiza zjawisk zachodzących przy propagacji sygnałów.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym, w zakresie obejmującym aktualne zagadnienia związane z teorią obwodów i analizą sygnałów (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z obszarem prowadzonych badań, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym, obejmujące współczesne problemy teorii obwodów i sygnałów (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym, określać przydatność i możliwość wykorzystania w praktyce wyników teoretycznych prac związanych z teorią obwodów i sygnałów (EL3_U02, EL3_U04);				
EK4	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy odnoszące się do teorii obwodów oraz teorii sygnałów (EL3_U03);				

EK5	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową, w tym również dotyczących teorii sygnałów i teorii obwodów (EL3_K01).		
EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa, 2008. 2. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. WNT, Warszawa, 2006. 3. Khalil H.K.: Nonlinear systems. Prentice-Hall, New Jersey, 1996. 4. Wing O.: Classical circuit theory. Springer, New York, 2008. 5. Wilson R.J.: Wprowadzenie do teorii grafów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2004. 6. Wróbel Z.: Synteza topologiczna struktur kanonicznych grafów układów dwójników i czwórników. Uniwersytet Śląski, Katowice, 1991. 7. R. Caponetto: Fractional order systems : modeling and control applications. World Scientific, 2010. 8. Conte G., Moog C.H., Perdon A.M.: Algebraic methods for nonlinear control systems. Springer, London, 2007.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczeniowe, ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach;		W
EK2	kolokwium zaliczeniowe, ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach;		W
EK3	kolokwium zaliczeniowe, ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach;		W
EK4	kolokwium zaliczeniowe, ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach;		W
EK5	kolokwium zaliczeniowe, ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Bogusław Butryło
Data opracowania programu:	02.06.2012	Program opracował(a):	dr inż. Bogusław Butryło

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metodyka prowadzenia badań			Kod przedmiotu:	ES3C 011 03
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Opanowanie metodyki planowania eksperymentów, opracowania wyników pomiarów i weryfikacji hipotez naukowych. Zapoznanie się z wymaganiami dotyczącymi prowadzenia i tworzenia dokumentacji badań naukowych. Zapoznanie z akademickim kodeksem wartości. Zapoznanie z prawem autorskim.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Tworzenie programu badań. Eksperyment, obserwacja i indukcja jako podstawowe metody badań doświadczalnych. Panowanie badań. Metody postępowania badawczego. Uwarunkowania tworzenia hipotez badawczych i modelowania procesów. Warunki prowadzenia prac eksperymentalnych. Zasady weryfikacji poprawności pomiarów eksperymentalnych. Niepewność pomiaru. Etalony i wzorcowanie przyrządów pomiarowych. Układy pomiarowe. Systemy pomiarowe. Metody matematyczne analizy wyników badań. Metody statystyczne w badaniach naukowych. Pomiary bezpośrednie mierzonej wielkości oraz metody pośrednie pomiaru. Zasady tworzenia dokumentacji technicznej i naukowej. Gromadzenie dokumentacji, opracowanie wyników. Akademicki kodeks wartości. Prawa autorskie.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	orientuje się w podstawowych metodach prowadzenia badań doświadczalnych (EL3_W03);				
EK2	zna zasady weryfikacji poprawności pomiarów oraz metod ich analizy (EL3_W03, EL3_U02);				
EK3	potrafi zaplanować program badań, stworzyć dokumentację z ich realizacji oraz opracować wyniki badań (EL3_U05, EL3_U06);				
EK4	rozumie potrzebę stosowania się do akademickiego kodeksu wartości oraz poszanowania praw autorskich (EL3_K02, EL3_K05).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa, 2010. 2. Janiczek R.: Elektryczne miernictwo przemysłowe. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2006. 3. Dobrze obyczaje w nauce. Zbiór zasad i wytycznych. Polska Akademia Nauk, Warszawa, 2001. 4. Jasiński A. (red.): Zarządzanie wynikami badań naukowych: poradnik dla innowatorów. Wydział Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2011. 5. Korzyński M.: Metodyka eksperymentu: planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych. WNT, Warszawa, 2006. 6. Weiner J.: Technika pisania i prezentowania prac naukowych. Kraków, 1992. 7. Wyrażanie niepewności pomiarowych - przewodnik. Wyd. GUM, Warszawa, 1999. 8. Kosmol J.: Wybrane zagadnienia metodologii badań. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć;	W	
EK2	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć;	W	
EK3	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć;	W	
EK4	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Świetlnej	Osoby prowadzące:	Andrzej Zając
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jan Dorosz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych			Kod przedmiotu:	ES3C 011 04
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 15
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przygotowanie do prowadzenia zajęć dydaktycznych. Nabycie umiejętności przygotowania wykładu, ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych oraz formułowania efektów kształcenia dla wszystkich form zajęć dydaktycznych. Zapoznanie z metodami weryfikacji założonych efektów kształcenia oraz z tworzeniem właściwego systemu oceniania. Wypracowanie poczucia dbałości o jak najwyższą jakość kształcenia. Przygotowanie do wykorzystywania nowych technologii w kształceniu studentów.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: oceny cząstkowe praktycznego przygotowania karty przedmiotu, fragmentów zajęć oraz prezentacji zagadnień związanych z prowadzeniem wybranych form zajęć akademickich.				
Treści programowe:	Określenie celu zajęć, ich zakresu, powiązania z innymi zajęciami w ramach programu zajęć. Formy zajęć i ich specyfika. Efekty kształcenia i dobór metod weryfikacji. Systemy oceniania w formach dydaktycznych. Struktura i dobór treści dydaktycznych. Planowanie zajęć i gospodarowanie czasem. Techniki prowadzenia zajęć. Wykorzystanie metod e-learningu. Dostęp do materiałów. Zasady sprawnej komunikacji w procesie nauczania. Ocena nauczyciela akademickiego przez studentów i nauczycieli.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	prawidłowo formułuje cele zajęć dydaktycznych i zakłada właściwe efekty kształcenia (EL3_W06, EL3_K02, EL3_K04);				
EK2	stosuje odpowiednie dla formy zajęć metody weryfikacji efektów kształcenia (EL3_U08);				
EK3	potrafi opracować system oceniania dla zajęć laboratoryjnych i ćwiczeń audytoryjnych (EL3_U08);				
EK4	przygotowuje materiały dydaktyczne i wyjaśnia sposoby ich ewaluacji (EL3_U07, EL3_K04);				
EK5	potrafi przeprowadzić zajęcia stosując różne techniki, w tym e-learning (EL3_U08, EL3_K05);				
EK6	wykorzystuje różne metody do inspirowania uczenia się studentów (EL3_K01).				
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Skulicz D. (red.): W poszukiwaniu modelu dydaktyki akademickiej. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2003. 2. Kotusiewicz A.A., Koć-Seniuch G.: Nauczyciel akademicki - z refleksji nad własną praktyką edukacyjną. Wydawnictwo akademickie ŻAK, Warszawa, 2008. 3. Sadowski M. P.: Jak przygotować dobrą prezentację? Warszawa, 2007, www.fuw.edu.pl/~msadow . 4. McKeachie W.J., Svinicki M.: Teaching tips - strategies, research, and theory for college and university teachers. Houghton Mifflin, Boston, 2006. 5. Materiały dydaktyczne dostępne w wersji elektronicznej: http://www.teachervision.fen.com .		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	ocena przygotowanej karty przedmiotu;	S	
EK2	ocena przygotowanej karty przedmiotu;	S	
EK3	opracowanie poprawnego systemu oceniania dla wybranej formy zajęć;	S	
EK4	przygotowanie materiałów dydaktycznych do realizacji wybranego tematu;	S	
EK5	ocena fragmentu przeprowadzonych zajęć;	S	
EK6	ocena zastosowanych metod.	S	
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Jarosław Makal
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	doc. dr inż. Jarosław Makal

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Bezpieczeństwo i higiena pracy			Kod przedmiotu:	ES3C 011 05
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 10	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z ogólnymi zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej. Zapoznanie z zasadami i metodami udzielania pierwszej pomocy.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: zaliczenie pisemne w formie testu.				
Treści programowe:	Podstawowe akty prawne z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe w otoczeniu człowieka. Oświetlenie ogólne i miejscowe w pomieszczeniach. Pomieszczenia pracy. Ochrona przeciwpożarowa obiektów. Postępowanie w czasie pożaru, pojęcie drogi ewakuacyjnej, metody i sposoby gaszenia pożarów. Zasady i metody udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	przywołuje wymagania obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy (EL3_W04, EL3_K01);				
EK2	identyfikuje czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe występujące w środowisku pracy i opisuje metody ich ograniczania (EL3_K01, EL3_K02);				
EK3	identyfikuje rodzaje pożarów i opisuje metody ich gaszenia (EL3_K02);				
EK4	wymienia zasady i opisuje metody udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej (EL3_K02, EL3_K05).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Rączkowski B.: BHP w praktyce. ODDK, Gdańsk, 2010. 2. Celeda R.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. ABC (Wolters Kluwer), Warszawa, 2010. 3. Augustyńska D.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2008. 4. Dołęgowski B., Janczała S.: Co pracownik powinien wiedzieć o BHP: podstawowe wiadomości o bezpieczeństwie pracy, zagrożeniach zawodowych, pierwszej pomocy i ochronie przeciwpożarowej. ODDK, Gdańsk, 2010. 5. Dahlke G., Górny A.: The ergonomics and safety in environment of human live. Poznan University of Technology, Poznań 2009.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne w formie testu;		W
EK2	zaliczenie pisemne w formie testu;		W
EK3	zaliczenie pisemne w formie testu;		W
EK4	zaliczenie pisemne w formie testu.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Zakład Elektroenergetyki	Osoby prowadzące:	Brunon Lejdy, Grzegorz Hołdyński
Data opracowania programu:	26.05.2012	Program opracował(a):	dr inż. Grzegorz Hołdyński

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Termografia			Kod przedmiotu:	ES3C O11 06
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Nauczenie podstaw fizycznych termografii, prezentacja podstawowych zagadnień techniki termowizji oraz możliwości metrologicznych kamer termalnych i pirometrów. Zapoznanie z wykorzystywaniem układów termograficznych i termowizyjnych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny.				
Treści programowe:	Promieniowanie ciała doskonale czarnego, właściwości spektralne i energetyczne. Właściwości źródeł termicznych. Modele ciał doskonale czarnych, emisyjność. Detektory pracujące w zakresie podczerwieni – właściwości, budowa, zastosowanie. Metody chłodzenia detektorów – wymagania i możliwości techniczne. Detektory ze strukturami kaskadowymi. Materiały optyczne stosowane w zakresie podczerwieni. Stosowane układy detekcji i zobrazowania w układach analizy sygnałów w podczerwieni. Wybrane przyrządy termowizyjne, budowa, właściwości, zastosowanie. Wybrane rozwiązania konstrukcyjne kamer termalnych oraz ich aplikacje.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	zna podstawy fizyczne termografii (EL3_W01);				
EK2	orientuje się w podstawowych zagadnieniach techniki termowizji i pirometrii (EL3_W01, EL3_W02);				
EK3	potrafi dokonać wyboru wybranych przyrządów termalnych w oparciu o ich możliwości metrologiczne (EL3_U01, EL3_U02);				
EK4	zna wymagania związane z wyborem sposobu i oczekiwanych efektów zastosowań kamer termalnych (EL3_U01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Madura H. i inni: Pomiary termowizyjne w praktyce. Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa, 2004. 2. Żuber J., Jung A.: Metody termograficzne w diagnostyce medycznej. PWN, Warszawa, 1997. 3. Borkowski S.: Technika podczerwieni i noktowizyjna. PWN, Warszawa, 1989. 4. Więcek B., De Mey G.: Termowizja w podczerwieni - podstawy i zastosowania. Wydawnictwo PAK, Warszawa, 2011. 5. Więcek B.: Wybrane zagadnienia współczesnej termowizji w podczerwieni. Wydawnictwa Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2010.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin pisemny;	W	
EK2	egzamin pisemny;	W	
EK3	egzamin pisemny;	W	
EK4	egzamin pisemny.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Światłowej	Osoby prowadzące:	Andrzej Zając
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Andrzej Zając

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Praca naukowa			Kod przedmiotu:	ES3C 011 10, ES3C 022 10, ES3C 033 10, ES3C 044 10, ES3C 055 10, ES3C 066 10, ES3C 077 10, ES3C 088 10
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1 - 8	Punkty ECTS:	0
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Praca naukowa zmierzająca do wszczęcia przewodu doktorskiego oraz przygotowania rozprawy doktorskiej, w tym zgromadzenia dorobku naukowego uprawniającego do ubiegania się o stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej <i>elektrotechnika</i> .				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie semestralne przez opiekuna naukowego, przez wystawienie oceny "zaliczone" (zal) lub "niezaliczone" (nzal).				
Treści programowe:	W trakcie realizacji pracy doktorant zdobywa zaawansowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę: - związaną z obszarem prowadzonych badań, - metodyką prowadzenia badań naukowych, - prawnymi i etycznymi aspektami działalności naukowej, - metodami przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań, - aspektami praktycznego zastosowania wyników badań (np. poprzez komercjalizację). Zdobywa umiejętności w zakresie integracji wiedzy pochodzącej z różnych źródeł, dostrzegania, formułowania i rozwiązywania złożonych zadań i problemów związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową. Rozwija kompetencje w zakresie myślenia i działania w sposób niezależny i kreatywny. Końcowym efektem pracy jest obrona rozprawy doktorskiej.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z obszarem prowadzonych badań, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym, obejmujące najnowsze osiągnięcia nauki w obszarze prowadzonych badań (EL3_W02);				
EK2	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań (EL3_W03);				
EK3	ma podstawową wiedzę dotyczącą pozyskiwania i prowadzenia projektów badawczych; w tym uwarunkowań ekonomicznych i prawnych realizacji tych projektów (EL3_W04);				
EK4	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej (EL3_W05);				

EK5	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji (EL3_U01);	
EK6	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym - własnych i innych twórców - i ich wkładu w rozwój reprezentowanej dyscypliny; w szczególności, potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce (EL3_U02);	
EK7	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_U03);	
EK8	potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową, wnosząc wkład do rozwoju wiedzy lub nowatorskie rozwiązania o praktycznym zastosowaniu, których poziom oryginalności uzasadnia publikację w recenzowanych wydawnictwach (EL3_U04);	
EK9	potrafi w sposób metodologicznie poprawny zaplanować i przeprowadzić własny projekt badawczy, powiązany z działalnością naukową prowadzoną w większym zespole (EL3_U05);	
EK10	potrafi dokumentować wyniki prac badawczych oraz tworzyć opracowania mające charakter publikacji naukowych, także w języku obcym, zgodnie z zasadami tworzenia tego typu opracowań, w szczególności zachowując zasady związane z poszanowaniem praw autorskich (EL3_U06);	
EK11	potrafi skutecznie porozumiewać się przy użyciu różnych technik w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym, także w języku obcym; ma umiejętność prezentowania w sposób zrozumiały swoich osiągnięć i koncepcji oraz przytaczania właściwych argumentów w dyskusjach naukowych (EL3_U07);	
EK12	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01);	
EK13	ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego (EL3_K02);	
EK14	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań; wykazuje inicjatywę w określaniu nowych obszarów badań (EL3_K03);	
EK15	ma świadomość społecznej roli absolwenta studiów doktoranckich, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki (EL3_K05).	
Literatura:	Literatura dobierana indywidualnie do obszaru i zakresu prowadzonych badań.	
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, rozwiązywanie problemów cząstkowych w toku realizacji rozprawy doktorskiej, recenzje publikacji doktoranta, egzaminy doktorskie, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-

EK2	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej podczas pracy na rzecz jednostki, recenzje publikacji doktoranta i dyskusje podczas seminariów;	-	
EK3	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej, formułowanie wniosków o finansowanie prac własnych lub o granty;	-	
EK4	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej;	-	
EK5	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, egzaminy doktorskie, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK6	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, egzaminy doktorskie, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK7	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, egzaminy doktorskie, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK8	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK9	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej, formułowanie wniosków o finansowanie prac własnych lub o granty;	-	
EK10	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK11	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej, recenzje publikacji doktoranta;	-	
EK12	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej;	-	
EK13	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej;	-	
EK14	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej, recenzje publikacji doktoranta, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK15	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej.	-	
Jednostka realizująca:	Jednostki organizacyjne Wydziału Elektrycznego	Osoby prowadzące:	Opiekun naukowy: promotor, promotor pomocniczy
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Karol Aniserowicz, prof. PB

Strona pusta, celowo pozostawiona.

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Teoria sterowania			Kod przedmiotu:	ES3C 022 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przedstawienie podstawowych wiadomości z zakresu nowoczesnej teorii sterowania układów dynamicznych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny.				
Treści programowe:	Opis uogólnionych układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych. Wyznaczanie rozwiązań uogólnionych układów liniowych za pomocą macierzy Drazina. Osiągalność i sterowalność uogólnionych układów liniowych. Obserwowalność i odtwarzalność uogólnionych układów liniowych. Problem realizacji dla standardowych układów liniowych. Wyznaczanie realizacji dla układów wielowymiarowych. Wyznaczanie realizacji minimalnych. Wyznaczanie realizacji dla układów singularnych. Przestrzenie A i (A, B) niezmiennicze. Wyznaczanie przestrzeni (A, B) niezmienniczych. Przykłady zastosowań metod podejścia geometrycznego. Dystrybucja pola wektorowego. Linearyzacja układów nieliniowych za pomocą nieliniowego sprzężenia zwrotnego. Przykłady zastosowań geometrycznego podejścia do układów nieliniowych. Podstawy teorii układów niecałkowitego rzędu.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną wiedzę teoretyczną z zakresu wybranych metod nowoczesnej teorii sterowania (EL3_W01);				
EK2	ma zawansowaną wiedzę z zakresu zastosowań wybranych nowoczesnych metod do analizy układów regulacji automatycznej (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02, EL3_U03);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Kaczorek T.: Teoria sterowania. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 1997. 2. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. : Podstawy teorii sterowania. Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2004. 3. Isidori A.: Nonlinear control systems. Springer-Verlag, Berlin, 1995. 4. Kaczorek T.: Polynomial and Rational Matrices. Springer-Verlag, London, 2007 5. Kaczorek T.: Selected Problems of Fractional Systems Theory. Springer-Verlag, Berlin 2011. 6. Kaczorek T.: Wybrane zagadnienia matematyki i teorii układów dynamicznych. Wydaw. Politechniki Białostockiej, Białystok, 2007.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin pisemny;	W	
EK2	egzamin pisemny;	W	
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;	W	
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Tadeusz Kaczorek
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Tadeusz Kaczorek prof. dr hab. inż. Mikołaj Busłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zaawansowane zagadnienia teorii pola elektromagnetycznego			Kod przedmiotu:	ES3C 022 02
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Analiza matematyczna i statystyka.				
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant nabywa teoretycznie podbudowaną wiedzę z zakresu analizy pól niskich i wysokich częstotliwości, potrafi ją wykorzystać w praktyce, dokumentować wyniki badań w postaci publikacji naukowych, przejawia inicjatywę w poszukiwaniu nowych obszarów badań naukowych z dziedziny elektromagnetyzmu.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: zaliczenie pisemne.				
Treści programowe:	Równania pola elektromagnetycznego, postać podstawowa i dualna praw Maxwella. Potencjały elektrodynamiczne w opisie zjawisk polowych. Warunki brzegowe i graniczne, opis zjawisk w przypadku ośrodków nieliniowych i żyotropowych, materiały podwójnie dodatnie i podwójnie ujemne. Energia i moc pola elektromagnetycznego. Fala elektromagnetyczna w środowisku rzeczywistym. Polaryzacja fali. Przejście fali przez granicę środowisk: ukośne padanie fali na granicę środowisk, fala w środowisku uwarstwionym, propagacja fal w ośrodkach pojedynczo ujemnych i podwójnie ujemnych. Ekranowanie pól niskiej i wysokiej częstotliwości. Pole w środowisku nieliniowym. Otwarte zagadnienia brzegowe. Promieniowanie elektromagnetyczne i jego wpływ na środowisko. Odwrotne zagadnienia elektrodynamiki – synteza pól i identyfikacja. Dokładne i przybliżone metody analizy pola: metoda elementów skończonych, metoda elementów brzegowych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	posiada podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu analizy i syntezy pola elektromagnetycznego, której źródłem są w szczególności publikacje naukowe (EL3_W02);				
EK2	potrafi w oparciu o posiadaną wiedzę dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań, oceniając przydatność wykorzystania wyników teoretycznych w praktyce (EL3_U02);				
EK3	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_U03);				
EK4	przejawia inicjatywę w poszukiwaniu nowych obszarów badań z zakresu teorii pola elektromagnetycznego (EL3_K03).				
EK5					
EK6					

EK7			
EK8			
Literatura:	1. Morawski T., Gwarek W.: Pola i fale elektromagnetyczne. WNT, Warszawa, 2006. 2. Griffiths D.J.: Podstawy elektrodynamiki. PWN, Warszawa, 2005. 3. Piątek Z., Jabłoński: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa, 2010. 4. Thide B.: Electromagnetic field theory. Upsilon Books, Uppsala, 2008. 5. Baron B., Spalek D.: Wybrane problemy z teorii pola elektromagnetycznego. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	sprawdzian pisemny, aktywność na zajęciach;		W
EK2	sprawdzian pisemny, aktywność na zajęciach;		W
EK3	sprawdzian pisemny, aktywność na zajęciach;		W
EK4	sprawdzian pisemny, aktywność na zajęciach.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Wiesław Peterson
Data opracowania programu:	24.05.2012	Program opracował(a):	dr hab.inż. Wiesław Peterson

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Układy optoelektroniczne			Kod przedmiotu:	ES3C 022 03
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami miernictwa optoelektronicznego. Nauczenie metod analizy promieniowania elektromagnetycznego w falowodach planarnych. Zapoznanie z właściwościami, technologią i materiałami stosowanymi w optyce zintegrowanej. Nauczenie zasady działania modulatorów, sprzęgaczy i wzmacniaczy w technologii zintegrowanej. Zapoznanie z warunkami powstawania zjawisk nieliniowych w układach optyki zintegrowanej i możliwości ich wykorzystania w technice pomiarowej i medycznej. Zapoznanie z trendami rozwoju układów optoelektronicznych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny.				
Treści programowe:	Wybrane zagadnienia metrologii optoelektronicznej. Propagacja promieniowania elektromagnetycznego w falowodach o strukturze planarnej. Układy optoelektroniki zintegrowanej. Monokrystaliczne i polikrystaliczne materiały stosowane w optyce zintegrowanej – właściwości, technologia (CVD, zół-żel, wymiana jonowa, epitaksje), przykładowe aplikacje (modulatory, sprzęgacze, wzmacniacze). Struktury mikro-elektromechaniczne 2D i 3D (MEMS). Zjawiska nieliniowe występujące w falowodach oraz ich wykorzystanie w technice pomiarowej i medycznej. Perspektywy rozwoju układów optoelektronicznych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą propagacji promieniowania elektromagnetycznego w falowodach planarnych (EL3_W01);				
EK2	opisuje właściwości oraz technologię wytwarzania materiałów stosowanych w optyce zintegrowanej (EL3_W02);				
EK3	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje oraz omawiać zagadnienia związane z działaniem modulatorów, sprzęgaczy i wzmacniaczy w technologii zintegrowanej, jak również nadajników i detektorów promieniowania optycznego (EL3_U01);				
EK4	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę opisywać zjawiska nieliniowe w falowodach oraz analizować możliwości wykorzystania tych właściwości w technice (EL3_U02);				
EK5	wskazuje trendy rozwoju układów optoelektronicznych (EL3_K03).				

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Ziętek B.: Optoelektronika. Toruń, 2005. 2. Booth K., Hill S.: Optoelektronika. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2001. 3. Helsztyński J.: Laboratorium podstaw optoelektroniki i miernictwa optoelektronicznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997. 4. Marciniak M.: Łączność światłowodowa. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1998. 5. Petykiewicz J.: Podstawy fizyczne optyki scalonej. PWN, Warszawa, 1989. 6. Pustelny T.: Physical and technical aspects of optoelectronic sensors. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne;		W
EK5	zaliczenie pisemne.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Światłowej	Osoby prowadzące:	Jan Dorosz
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jan Dorosz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Teoria i zastosowania systemów dyskretnych			Kod przedmiotu:	ES3C 022 04
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30 C - 0 L - 0 Ps - 0 S - 0				
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z teorią i zastosowaniem systemów dyskretnych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w systemach sterowania. Podstawowe dziedziny zastosowań. Metody opisu sygnałów dyskretnych. Próbkowanie i kwantyzacja sygnałów ciągłych w czasie. Przykłady realizacji systemów na podstawie procesorów DSP. Opis matematyczny systemów dyskretnych: równania różnicowe, transformata Z, dyskretna transformata Fouriera (DTF). Metody syntezy filtrów cyfrowych. Analiza stabilności i dokładności. Dyskretny systemy stochastyczne. Modele wymuszeń i zakłóceń. Korelacyjna teoria procesów stochastycznych. Procesy ergodyczne i niestacjonarne. Opis matematyczny dyskretnych procesów losowych. Wprowadzenie do teorii estymacji. Podstawy teorii filtracji procesów stochastycznych. Filtry Kalmana. Filtry adaptacyjne, cyfrowa filtracja nieliniowa i metody jej realizacji. Wybrane zagadnienia teorii systemów dyskretnych: analiza falkowa, transformaty czas-częstotliwość. Przykłady dyskretnych systemów sterowania w urządzeniach przemysłowych oraz elektronicznych. Perspektywy rozwoju.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym, w tym dotyczącą teorii systemów dyskretnych i ich zastosowań (EL3_W01);				
EK2	potrafi efektywnie pozyskiwać z różnych źródeł, dokonywać selekcji oraz interpretacji informacji dotyczących teorii systemów dyskretnych oraz ich zastosowań (EL3_U01);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym, odnoszących się do konstrukcji i właściwości systemów dyskretnych (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę doksztalcania się, podnoszenia kompetencji, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową, w tym zagadnień obejmujących problematykę systemów dyskretnych (EL3_K01).				
EK5					

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005. 2. Lai E.: Practical digital signal processing for engineers and technicians. Elsevier, 2003. 3. Roberts M.J.: Fundamentals of signals and systems. McGraw-Hill, Boston, 2008. 4. Papoulis A.: Obwody i układy. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1988. 5. Proakis J.G., Manolakis D.G.: Digital signal processing: principles, algorithms, and applications. Prentice Hall, 2007. 6. Astrom K., Wittenmark B.: Computer controlled systems. Prentice-Hall, 1984. 7. Smith S.K.: Digital signal processing - a practical guide for engineers and scientists. Elsevier Science, 2003, dostępna wersja elektroniczna: http://www.dspguide.com/pdfbook.htm .		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK2	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK3	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK4	kolokwium zaliczeniowe.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Jurij Griszin, Ewa Świercz
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr. hab. inż. Jurij Griszin, dr hab. inż. Ewa Świercz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Praktyki zawodowe w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych			Kod przedmiotu:	ES3C 022 09, ES3C 044 09, ES3C 066 09, ES3C 088 09
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1 - 8	Punkty ECTS:	2 (w każdym roku studiów)
Liczba godzin w semestrze:	Prowadzenie zajęć w formie ćwiczeń, laboratorium lub pracowni specjalistycznej, w wymiarze 15 godzin rocznie. Rodzaj zajęć i forma ustalana w rocznym obciążeniu jednostki organizacyjnej WE.				
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Praktyki zawodowe na studiach doktoranckich w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych są zajęciami fakultatywnymi przygotowującymi do wykonywania zawodu nauczyciela akademickiego, w szczególności w zakresie metodyki zajęć dydaktycznych i nowych technologii wykorzystywanych w kształceniu studentów.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie roczne przez kierownika jednostki organizacyjnej Wydziału Elektrycznego PB, na zakończenie semestru letniego, na ocenę "zaliczone" (zal) lub "niezaliczone" (nza).				
Treści programowe:	W trakcie praktyk zawodowych doktorant zdobywa umiejętności w zakresie nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych w zakresie przedmiotów technicznych. Forma prowadzonych zajęć: głównie ćwiczenia, zajęcia laboratoryjne lub pracownia specjalistyczna w wymiarze 15 godzin rocznie. Doktorant może również prowadzić pojedyncze godziny wykładu, pod nadzorem opiekuna naukowego. Szczegółowe treści programowe prowadzonych zajęć zależą od obranego (prowadzonego) przedmiotu, zgodnie z programem studiów I lub II stopnia.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma wiedzę w zakresie metodyki i nowoczesnych technik prowadzenia zajęć dydaktycznych (EL3_W06);				
EK2	jest przygotowany do prowadzenia zajęć dydaktycznych w sposób poprawny metodologicznie z wykorzystaniem nowoczesnych technik kształcenia (EL3_U08);				
EK3	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01);				
EK4	ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego (EL3_K02);				
EK5	rozumie i odczuwa potrzebę zaangażowania się w kształcenie specjalistów w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej oraz innych działań prowadzących do rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy (EL3_K04);				
EK6	ma świadomość społecznej roli absolwenta studiów doktoranckich, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki (EL3_K05).				
EK7					
EK8					
Literatura:	Literatura - stosowna do prowadzonych przedmiotów oraz metodyki prowadzenia odpowiednich zajęć dydaktycznych.				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	hospitacje prowadzonych zajęć, osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym;		-
EK2	hospitacje prowadzonych zajęć, osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym;		-
EK3	hospitacje prowadzonych zajęć, osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym;		-
EK4	hospitacje prowadzonych zajęć, osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym;		-
EK5	hospitacje prowadzonych zajęć, osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym;		-
EK6	hospitacje prowadzonych zajęć, osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym.		-
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Jednostki organizacyjne Wydziału Elektrycznego	Osoby prowadzące:	Kierownik jednostki organizacyjnej we współpracy z opiekunem naukowym
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Karol Aniserowicz, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Układy zasilające urządzenia elektryczne i elektroniczne			Kod przedmiotu:	ES3C 033 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	3	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z układowymi rozwiązaniami zasilaczy impulsowych, metodami ich sterowania oraz podstawowymi charakterystykami i parametrami. Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej transformatorów pracujących przy odkształconych przebiegach wysokiej częstotliwości. Podanie podstawowych zależności niezbędnych przy projektowaniu i wymiarowaniu układów zasilających.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny lub egzamin ustny.				
Treści programowe:	Podstawowe wymagania, parametry, charakterystyki i rodzaje układów zasilających. Układy zasilające o charakterze źródła prądu lub źródła napięcia. Układy zasilające z wielokrotnym przekształcaniem energii o niskiej i podwyższonej częstotliwości przekształcania. Układy zasilające z izolacją galwaniczną w obwodzie głównym oraz obwodach sterowania i regulacji. Transformatory o podwyższonej częstotliwości, rodzaje i budowa. Sprawność, straty w rdzeniu przy odkształconych przebiegach indukcji magnetycznej, straty w uzwojeniach, uwzględniające naskórkowość i efekt przylegania. Projektowanie transformatorów podwyższonej częstotliwości. Układy rezerwowego zasilania, wykorzystujące: kondensatory, superkondensatory, baterie chemiczne, a także generatory jako źródła i magazyny energii. Sterowanie układami zasilającymi z dwukierunkowym przekazywaniem energii poprzez zmianę kierunku prądu. Czterokwadrantowe układy zasilające oraz metody ich sterowania. Oddziaływanie układów zasilających na sieć energetyczną. Układy zasilające z jednostkowym współczynnikiem mocy oraz sposoby ich sterowania przy jednokierunkowym oraz dwukierunkowym przesyłaniu energii elektrycznej. Zakłócenia elektromagnetyczne emitowane przez układy zasilające oraz metody ich ograniczenia.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym dla dyscypliny naukowej, związanej z tematyką konstrukcji i właściwości układów zasilających (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę, której źródłem są publikacje o charakterze naukowym, dotyczącą problematyki układów zasilających urządzenia elektryczne i elektroniczne (EL3_W02);				
EK3	potrafi efektywnie, z różnych źródeł, także w językach obcych, pozyskiwać informacje dotyczące konstrukcji i właściwości układów zasilania, dokonywać właściwej selekcji i interpretacji pozyskane informacje (EL3_U01);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę podnoszenia kompetencji, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową, w tym odnoszących się do tematyki układów zasilających (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					

EK8			
Literatura:	1. Barlik R., Nowak M.: Energoelektronika – elementy, podzespoły, układy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012. 2. Citko T.: Energoelektronika - układy wysokiej częstotliwości . Wydawnictwa Politechniki Białostockiej, Białystok, 2007. 3. Nowak M., Barlik R.: Poradnik inżyniera energoelektronika. WNT, Warszawa, 1998. 4. Bosshe A.V., Vakler V.C.: Inductors and transformers for power electronics. CRS Press, New York, 2005. 5. Erickson R.W., Maksymowicz D.: Fundamentals of power electronics. Kluwer Publishers, Amsterdam, 2001.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK2	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK3	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK4	egzamin pisemny lub ustny.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Osoby prowadzące:	Tadeusz Citko
Data opracowania programu:	06.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr. hab. inż. Tadeusz Citko

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Wybrane zagadnienia elektrodynamiki technicznej			Kod przedmiotu:	ES3C 033 02
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	3	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 20	C - 10	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Analiza matematyczna i statystyka.				
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant nabędzie wiedzę w zakresie metod przybliżonego modelowania matematycznego współczesnych zagadnień elektrodynamiki technicznej. Zrozumie podstawy matematyczne popularnych metod numerycznych. Nabędzie umiejętność stosowania tych metod do względnie prostych obliczeń przybliżonych oraz doboru programów komercyjnych wykorzystujących te metody do zaawansowanych obliczeń w elektrodynamice.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: zaliczenie w formie zadania domowego oraz dyskusji problemowej. Końcowe zaliczenie w trybie ustnym.				
Treści programowe:	1. Metody przybliżone elektrodynamiki. Różniczkowy i całkowity opis zagadnień brzegowych elektrodynamiki. Metody reszt ważonych: kollokacji w punktach, kollokacji w podobozarach, najmniejszych kwadratów, Galerkina. Funkcjonał energetyczny. Metody wariacyjne: Ritza, Kantorowicza. Opis całkowity. Ilustracja omawianych metod na przykładach jedno- i więcej wymiarowych. Najbardziej popularne strategie przybliżonej analizy złożonych zagadnień brzegowych: dyskretyzacja obszaru (metoda elementów skończonych), dyskretyzacja brzegu (metoda elementów brzegowych), dyskretyzacja operatora (metoda różnic skończonych). Ćwiczenia z wykorzystaniem komputera: pisanie własnych prostych procedur wykorzystujących omawiane metody. 2. Zagadnienia inżynierskie. Realizacja ekranowania i połączeń wyrównawczych w instalacjach niskiego napięcia. Realizacja ekranów dla pracy w szerokim paśmie częstotliwości. Ekrany ażurowe (siatkowe). Jakość połączeń, korozja elektrolityczna. Przypadkowe i intencjonalne zakłócenia elektromagnetyczne.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym w zakresie elektrodynamiki technicznej (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z metodami przybliżonymi elektrodynamiki technicznej, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym, obejmującą najnowsze osiągnięcia nauki (EL3_W02);				
EK3	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z elektrodynamiką techniczną z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji (EL3_U01);				
EK4	potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy związane z elektrodynamiką techniczną (EL3_U04);				

EK5	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z elektrodynamiką techniczną (EL3_K01);		
EK6	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, potrafi poszukiwać nowych postaci przybliżonych rozwiązań zadań elektrodynamiki (EL3_K03).		
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Bathe K. J.: Finite element procedures. Prentice-Hall, 1996. 2. Harrington R. F.: Field computation by moment methods. New York, IEEE Press, 1993. 3. Reddy J. N.: Energy principles and variational methods in applied mechanics. J. Wiley & Sons, 2002. 4. Zienkiewicz O. C., Morgan K.: Finite elements and approximation. Dover Publications, 2006. 5. Strona internetowa pakietu Scilab: http://www.scilab.org/ 6. Ott H. W.: Electromagnetic compatibility engineering. J. Wiley & Sons, 2009. 7. IEEE Transactions on EMC - Special issue on high-power electromagnetics (HPEM) and intentional electromagnetic interference (IEMI), Vol. 46, No. 3, 2004. 8. Aniserowicz K.: Comparison of different numerical methods for solving boundary-value problems in electromagnetics. IEEE Transactions on Education, vol. 47, no. 2, pp. 241-246, 2004.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie zadania domowego, kontrola bieżąca; zaliczenie końcowe;		C
EK2	zaliczenie zadania domowego, kontrola bieżąca; zaliczenie końcowe;		C
EK3	zaliczenie zadania domowego, kontrola bieżąca; zaliczenie końcowe;		C
EK4	zaliczenie zadania domowego, kontrola bieżąca; zaliczenie końcowe;		C
EK5	zaliczenie zadania domowego, kontrola bieżąca; zaliczenie końcowe;		W, C
EK6	zaliczenie zadania domowego, kontrola bieżąca; zaliczenie końcowe.		W, C
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Karol Aniserowicz
Data opracowania programu:	28.05.2012 r.	Program opracował(a):	dr hab. inż. Karol Aniserowicz, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metody i algorytmy sztucznej inteligencji			Kod przedmiotu:	ES3C 033 03
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	3	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie słuchaczy z podstawami teoretycznymi metod i algorytmów sztucznej inteligencji: sztucznymi sieciami neuronowymi, logiką rozmytą, zbiorami rozmytymi, algorytmami ewolucyjnymi oraz zbiorami przybliżonymi. Omówienie typowych zastosowań sztucznej inteligencji w problemach technicznych, jak: modelowanie, identyfikacja, sterowanie i diagnostyka układów technicznych, aproksymacja odwzorowań wielowymiarowych, klasyfikacja i rozpoznawanie wzorców, predykcja szeregów czasowych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny lub ustny.				
Treści programowe:	Podstawowe pojęcia i terminy inteligencji obliczeniowej. Metody reprezentacji wiedzy, algorytmizacja problemów decyzyjnych. Metody i obszary zastosowań sztucznej inteligencji. Uczenie maszynowe i systemy eksperckie. Układ nerwowy człowieka, biologiczna komórka nerwowa, modele sztucznego neuronu. Struktury jednokierunkowych sieci neuronowych. Metody treningu jednokierunkowych sieci neuronowych. Sieci neuronowe o radialnych funkcjach bazowych. Sieci samoorganizujące się. Zastosowania sieci neuronowych w technice i innych dziedzinach. Arytmetyka liczb rozmytych, zbiory i relacje rozmyte. Modele rozmyte, metody modelowania rozmytego układów statycznych i dynamicznych. Rozmyte systemy rozpoznawania wzorców, klasyfikacji i diagnostyki. Sterowanie rozmyte - własności układów sterowania rozmytego. Sieci i modele neuro-rozmyte - konstrukcja, identyfikacja, metody strojenia. Algorytmy genetyczne - podstawowe pojęcia i zastosowania. Sposoby budowania chromosomów, operacje genetyczne, metody selekcji, modele populacji. Zastosowania algorytmów genetycznych w modelowaniu, identyfikacji i optymalizacji. Teoria zbiorów przybliżonych: reprezentacja danych, relacje, atrybuty i metody ich redukcji. Aproksymacja rodziny zbiorów, klasyfikacja zbiorów przybliżonych. Metody wnioskowania przybliżonego. Klasyfikacja wzorców i danych za pomocą zbiorów przybliżonych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	opisuje podstawowe struktury sztucznych sieci neuronowych i algorytmy treningu sieci (EL3_W01);				
EK2	wyjaśnia koncepcję działania systemów rozmytych i opisuje architekturę modelu rozmytego (EL3_W02);				
EK3	wyjaśnia działanie algorytmu genetycznego i wymienia elementy algorytmu genetycznego (EL3_W02);				
EK4	opisuje koncepcję zbiorów przybliżonych i mechanizm budowy modelu przybliżonego (EL3_W02);				

EK5	określa i prezentuje obszary zastosowań wybranych metod sztucznej inteligencji w systemach technicznych (EL3_U02, EL3_K03);		
EK6	wyjaśnia konstrukcję inteligentnego modelu procesu dynamicznego, klasyfikatora wzorców, cech sygnałów, itp. (EL3_W02, EL3_U01).		
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji: inteligencja obliczeniowa (wyd. 2 zm). PWN, Warszawa, 2009. 2. Fujarewicz K.: Zastosowanie wybranych metod sieci neuronowych w sterowaniu i bioinformatyce. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010. 3. Goldberg D. E.: Algorytmy genetyczne i ich zastosowania. WNT, Warszawa, 2003. 4. Mrozek A., Płonka L.: Analiza danych metoda zbiorów przybliżonych. Zastosowania w ekonomii, medycynie i sterowaniu. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1999. 5. Piegat A.: Modelowanie i sterowanie rozmyte. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 1999. 6. Duch W., Korbicz J., Rutkowski L., Tadeusiewicz R. (red.): Sieci neuronowe. Seria: Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 6. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2000. 7. Cytowski J.: Zastosowanie algorytmów i strategii AI w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1999. 8. Kwiatkowski W.: Metody automatycznego rozpoznawania wzorców. BEL Studio, Warszawa, 2007.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK2	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK3	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK4	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK5	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK6	egzamin pisemny lub ustny.		W
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Mirosław Świercz
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Układy dynamiczne o niepewnych parametrach			Kod przedmiotu:	ES3C 044 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z podstawowymi metodami analizy układów dynamicznych o niepewnych parametrach, których wartości są znane z dokładnością do przedziałów liczbowych. Prezentacja i analiza przykładowych zagadnień z zakresu teorii sterowania oraz z zakresu teorii obwodów elektrycznych, dotyczących układów o parametrach niepewnych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny.				
Treści programowe:	Metody opisu układów dynamicznych o niepewnych parametrach. Wprowadzenie do teorii analizy przedziałowej, dokonywanie operacji arytmetycznych na przedziałowych liczbach rzeczywistych oraz zespolonych. Badanie odpornej stabilności rodzin wielomianów charakterystycznych o współczynnikach zależnych od niepewnych parametrów liniowo oraz wieloliniowo. Twierdzenie Charitonowa oraz twierdzenie krawędziowe. Częstotliwościowa analiza liniowych obwodów elektrycznych o niepewnych parametrach. Komputerowe metody wyznaczania obwiedni rodzin transmitancji operatorowych o wartościach współczynników znanych z dokładnością do przedziałów liczbowych. Wyznaczanie obwiedni rodzin charakterystyk częstotliwościowych filtrów pasywnych drugiego rzędu.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną, dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu wybranych metod analizy układów dynamicznych o niepewnych parametrach (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną wiedzę z zakresu wybranych metod częstotliwościowej analizy filtrów pasywnych drugiego rzędu o niepewnych parametrach (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Białas S.: Odporna stabilność wielomianów i macierzy. Wydawnictwa Uczelniane AGH, Kraków, 2002. 2. Busłowicz M.: Stabilność układów liniowych stacjonarnych o niepewnych parametrach. Wydawnictwa PB, Białystok, 1997. 3. Busłowicz M.: Frequency responses of second order RLC series circuits with uncertain parameters. Computer Applications in Electrical Engineering (red. R. Nawrowski), Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2004. 4. Galias Z.: Metody arytmetyki przedziałowej w badaniach układów nieliniowych. Wydawnictwa Uczelniane AGH, Kraków, 2003. 5. Oprędkiewicz K.: Praktyczne sterowanie systemami dynamicznymi z widmem punktowym i parametrami rozłożonymi. Wydawnictwa Uczelniane AGH, Kraków, 2008. 6. Dubravska M., Harsanyi L.: Control of uncertain systems. Journal of Electrical Engineering, vol. 58, no. 4, pp. 228–231, 2007. 7. Bhattacharyya S. P., Chapellat H., Keel L. H.: Robust control: the parametric approach. Prentice Hall PTR, New York, 1995.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny;		W
EK2	egzamin pisemny;		W
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;		W
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Mikołaj Busłowicz
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Mikołaj Busłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Energoelektronika w inteligentnych sieciach energetycznych			Kod przedmiotu:	ES3C 044 02
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie doktorantów z właściwościami przekształtników energoelektronicznych typu AC/DC, DC/AC, DC/DC i AC/AC 1- i 3-fazowych używanych w inteligentnych sieciach energetycznych i współpracujących z odnawialnymi źródłami energii elektrycznej oraz omówienie podstawowych metod ich sterowania.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny lub ustny.				
Treści programowe:	Inteligentna sieć elektroenergetyczna (ISE) – stan, problemy i zadania. Koncepcja sieci inteligentnej. Urządzenia energoelektroniczne w ISE. Przekształtniki używane w przesyłach energii napięciem stałym HVDC. Przekształtniki do kojarzenia generatorów wodnych, wiatrowych, ogniw słonecznych i ogniw paliwowych z siecią energetyczną. Instalacje generatorów wodnych i wiatrowych z różnymi typami generatorów (asynchroniczne zwarte, asynchroniczne pierścieniowe, synchroniczne). Przekształtniki AC/DC do współpracy źródeł napięcia stałego z siecią energetyczną. Wpływ parametrów sieci (zapady, niesymetria fazowa i częstotliwościowa, zmiana częstotliwości) na sterowanie i pracę przekształtników AC/DC. Przekształtniki w systemach fotowoltaicznych. Systemy przekształtnikowe do gromadzenia energii (kinetyczne, elektryczne). Hierarchiczna struktura połączenia AC i DC w sieci rozproszonej. Problemy odkształcenia prądu i napięcia w sieci EE oraz urządzenia do ich eliminacji (filtry pasywne, sterowane indukcyjności, filtry aktywne, szeregowo, równoległe mieszane). Inteligentne transformatory energetyczne wysokiej częstotliwości. Technologia współpracy "samochód do sieci" (V2G) i "samochód do domu" (V2H).				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą dyscypliny naukowej, obejmującą zasady konstrukcji oraz analizy właściwości układów energoelektronicznych (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, której źródłem są publikacje o charakterze naukowym, obejmującą problematykę budowy układów energoelektronicznych i ich wykorzystania w inteligentnych sieciach energetycznych (EL3_W02);				
EK3	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje dotyczące układów energoelektronicznych, dokonywać właściwej ich selekcji i interpretacji (EL3_U01);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową, w tym odnoszących się do budowy, wymagań i eksploatacji układów energoelektroniki (EL3_K01).				
EK5					

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Sikorski A.: Bezpośrednia regulacja momentu i strumienia maszyny indukcyjnej. Oficyna Wydawnicza PB, Białystok, 2009. 2. Bin Wo: Power conversion and control of wind energy system. John Wiley & Sons, New York, 2011. 3. Benysek G.: Improvement in the quality of delivery of electrical energy using power electronics systems. Springer, London, 2007. 4. Wilamowski B. M., Irwin J. D.: Power electronics and motor drives – the industrial electronics handbook. Taylor and Francis Group, 2005. 5. Strzelecki R., Benysek G.: Power electronics in smart electrical energy networks. Springer, London, 2008.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK2	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK3	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK4	egzamin pisemny lub ustny.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Osoby prowadzące:	Andrzej Sikorski
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Andrzej Sikorski

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Ekonomia			Kod przedmiotu:	ES3C 066 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	6	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Poznanie podstawowych praw ekonomii i zależności w gospodarce, kształcenie umiejętności diagnozowania sytuacji gospodarczej oraz ustalania odpowiednich działań na poziomie przedsiębiorstwa po wstępnej analizie i ocenie jego sytuacji ekonomicznej. Opanowanie precyzyjnego posługiwania się podstawowymi kategoriami ekonomicznymi, nabycie wiedzy niezbędnej do analizy zachowania się podmiotów gospodarczych na rynku, rozumienie funkcjonowania gospodarki krajowej i międzynarodowej, poszczególnych rynków produktów, usług, czynników produkcji i rynków finansowych. Wykształcenie umiejętności określania przyczyn i skutków zjawisk we współczesnej rzeczywistości gospodarczej, odbioru i rozumienia sygnałów rynkowych w wybranej branży, ustalenia związku między zmianami otoczenia makroekonomicznego a decyzjami firm tej branży.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: zaliczenie w formie testu.				
Treści programowe:	Proces gospodarowania, problem wyboru, koszt alternatywny, zyskowność, skuteczność, racjonalność ekonomiczna, optymalność. Podstawy teorii rynku; popyt i podaż oraz ich determinanty. Rynek konsumenta. Rynek producenta. Równowaga rynkowa, cena równowagi. Formy i skutki regulacji rynku. Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej (formy organizacyjno-prawne i cele). Wybór struktury produkcji. Wybór technologii produkcji. Funkcje przychodów w krótkim okresie. Elastyczności: cenowa, dochodowa i mieszana popytu oraz ich znaczenie w decyzjach przedsiębiorcy. Elastyczność cenowa podaży. Elastyczności popytu i podaży a polityka opodatkowania produkcji. Elementy analizy ekonomicznej przedsiębiorstwa funkcjonującego na rynku konkurencyjnym oraz monopolu (funkcje kosztów, progi rentowności, optimum techniczne i optimum ekonomiczne, decyzje o wielkości produkcji dostarczonej na rynek). Porównanie efektywności rynku konkurencyjnego z rynkiem zmonopolizowanym. Korzyści i niekorzyści skali, a forma organizacji rynku. Produkt krajowy brutto, produkt narodowy brutto, dochód narodowy. Wzrost i rozwój gospodarczy. Rozwój zrównoważony. Mierzenie poziomu i jakości życia. Rynek dóbr (makroekonomiczna krzywa popytu i podaży, równowaga makroekonomiczna). Czynniki wzrostu gospodarczego. Cykl koniunkturalny. Koncepcje roli państwa w gospodarce (zakres i forma interwencjonizmu) - liberalizm a keynesizm. Budżet państwa i polityka budżetowa. Rodzaje podatków i systemów opodatkowania. Deficyt budżetowy a dług publiczny. System pieniężno-kredytowy i polityka monetarna. Rynek pieniężny (popyt i podaż, czyli kreacja pieniądza). Zależność między rynkiem dóbr a rynkiem pieniądza (mechanizm transmisyjny i efekt wypierania). Inflacja: pomiar, przyczyny i skutki. Rynek pracy: podaż i popyt na siłę roboczą. Bezrobocie według klasyków i według keynesistów. Zależność między stopą bezrobocia a stopą inflacji. Współzależność trzech rynków; rynku dóbr, rynku pieniądza i rynku pracy. Główne instrumenty polityki handlowej. Kurs waluty. Równowaga bilansu płatniczego kraju. Rezerwy walutowe i zmiany poziomu tych rezerw. Globalizacja a regionalna integracja gospodarcza.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma podstawową wiedzę z zakresu najważniejszych teorii ekonomicznych, dokonuje opisowej analizy zachowania się podmiotów gospodarczych (EL3_W04);				

EK2	ustala związki pomiędzy zmianami otoczenia makroekonomicznego a decyzjami firmy (EL3_K01, EL3_K03);		
EK3	wyjaśnia podstawowe zasady funkcjonowania gospodarki i polityki gospodarczej (EL3_K02, EL3_K05);		
EK4	opisuje funkcjonowanie wybranych rynków: produktów, usług, finansów (EL3_K05).		
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Milewski R. (red.): Podstawy ekonomii. PWN, Warszawa, 2005. 2. Samuelson P. A., Nordhaus W.D.: Ekonomia (t. 1, 2). PWN, Warszawa, 2004. 3. Nojszewska E.: Podstawy ekonomii. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1999. 4. Hall R. E., Taylor J. B.: Makroekonomia. PWN, Warszawa, 2005. 5. Begg D., Fischer S., Dornbusch R.: Economics. McGraw-Hill, London, 2005. 6. Kiyosaki R. T.: Spisek bogatych: osiem nowych zasad rządzących pieniędzmi. Wydawnictwo: Instytut Praktycznej Edukacji, Osielsko, 2010. 7. Giddens A.: Europa w epoce globalnej. PWN, Warszawa, 2009. 8. Gazon J.: Ani bezrobocie ani opieka społeczna, od wyboru etycznego do ekonomicznej realizacji. PWN, Warszawa, 2009.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	test;		W
EK2	test i udział w dyskusji;		W
EK3	test i udział w dyskusji;		W
EK4	test.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Wydział Zarządzania, Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Danuta Bargłowska, Krystyna Zimnoch
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	dr Krystyna Zimnoch

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Język angielski			Kod przedmiotu:	ES3C 077 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	7	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 0 C - 15 L - 0 Ps - 0 S - 0				
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przygotowanie do egzaminu doktorskiego z języka angielskiego poprzez rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką. Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań mających charakter naukowy. Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: praca pisemna (abstrakt), czytanie i tłumaczenie wybranych fragmentów artykułu naukowego, końcowy test zaliczeniowy.				
Treści programowe:	Pisanie krótkich streszczeń i abstraktów. Wyrażanie opinii: użyteczne zwroty i wyrażenia; struktura argumentacji naukowej, kluczowe czasowniki i rzeczowniki oraz kolokacje w języku naukowym i akademickim. Profesjonalny angielski: pojęcia i słownictwo związane z elektrotechniką i elektroniką, np. urządzeń elektronicznych i elektrycznych, metrologii. Słownictwo i etymologia: przedrostki i przyrostki w nazewnictwie naukowo-technicznym. Struktury językowe typowe dla konstrukcji stosowanych w tekstach naukowych i akademickich: strona bierna, konstrukcje bezokolicznikowe, gerundialne, itp. Tłumaczenie wybranych specjalistycznych tekstów na język polski i angielski. Język angielski związany z redagowaniem CV i podań o pracę, wyjazdami na konferencje i prezentacją własnego dorobku naukowego w różnej formie.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	potrafi odbierać multimedialne programy naukowo-techniczne oraz publikacje tekstowe z pełnym zrozumieniem ich treści (EL3_U01, EL3_U07);				
EK2	posiada umiejętność doboru właściwych słów i zwrotów potrzebnych do naukowych wypowiedzi ustnych i pisemnych (EL3_U06, ELU_07);				
EK3	posiada znajomość konstrukcji językowych powszechnie stosowanych w publikacjach naukowo-technicznych (EL3_U01, EL3_U06);				
EK4	posiada umiejętność tłumaczenia tekstów z języka polskiego na angielski i odwrotnie (EL3_U07, EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					

EK8			
Literatura:	1. Macpherson R.: English for academic purposes. PWN, Warszawa, 2007. 2. McCarthy M.: Academic vocabulary in use. Cambridge University Press, Cambridge, 2008. 3. Ibbotson M.: Cambridge english for engineering. Cambridge University Press, Cambridge, 2009. 4. Wójcik W.: www.woj.piasta.pl - strona internetowa. 5. Słowniki dwujęzyczne ogólne i naukowo- techniczne oraz specjalistyczne, np. www.tech-dict.pl.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	dyskusja na prezentowany lub przeczytany temat;	C	
EK2	napisanie abstraktu lub streszczenia własnej pracy magisterskiej;	C	
EK3	pisemny test gramatyczny;	C	
EK4	pisemne i ustne tłumaczenie tekstów specjalistycznych.	C	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące:	Wojciech Wójcik
Data opracowania programu:	02.06.2012	Program opracował(a):	mgr Wojciech Wójcik

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Seminarium doktoranckie			Kod przedmiotu:	ES3C 088 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 15
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z wymaganiami ustawowymi dotyczącymi procesu doktoryzowania, przygotowania rozprawy doktorskiej oraz przestrzegania praw autorskich.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną; zaliczenie ustne.				
Treści programowe:	Przedstawienie aktów prawnych dotyczących procesu doktoryzowania, w tym procedury obowiązującej na Wydziale Elektrycznym PB. Omówienie ogólnych zasad dotyczących pisania rozprawy doktorskiej oraz przestrzegania praw autorskich. Referowanie przez doktorantów aktualnego stanu zaawansowania badań naukowych i/lub stanu przygotowania rozprawy doktorskiej. Po każdym referacie uwagi i wskazówki prowadzącego seminarium oraz dyskusja z udziałem doktorantów.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań (EL3_W03);				
EK2	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji (EL3_U01);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01);				
EK5	potrafi dokumentować wyniki prac badawczych oraz tworzyć opracowania mające charakter publikacji naukowych, także w języku obcym, zgodnie z zasadami tworzenia tego typu opracowań, w szczególności zachowując zasady związane z poszanowaniem praw autorskich (EL3_U06, EL3_U07).				
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Procedura doktoryzowania na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej. Dostępna w Sekretariacie Studiów Doktoranckich i na stronach internetowych wydziału. 2. Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Pełny tekst dostępny w Monitorze Polskim oraz na stronach internetowych Sejmu RP. 3. Dobre obyczaje w nauce. Zbiór zasad i wytycznych. Polska Akademia Nauk, Warszawa, 2001. 4. Gambarelli G., Łucki Z.: Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską. Kraków, 1998.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	ocena treści i formy prezentacji multimedialnej z zakresu tematyki rozprawy;		S
EK2	ocena treści i formy prezentacji multimedialnej z zakresu tematyki rozprawy;		S
EK3	ocena treści i formy prezentacji multimedialnej z zakresu tematyki rozprawy;		S
EK4	ocena treści i formy prezentacji multimedialnej z zakresu tematyki rozprawy;		S
EK5	ocena treści i formy prezentacji multimedialnej z zakresu tematyki rozprawy.		S
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Mikołaj Busłowicz
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Mikołaj Busłowicz

6. Karty przedmiotów do wyboru

Karty przedmiotów, uporządkowane według przyjętych kodów, zostały zamieszczone na następnych stronach.

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Komunikacja interpersonalna			Kod przedmiotu:	ES3C W22 21
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	2	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przekazanie doktorantom informacji z zakresu komunikacji interpersonalnej, które są istotne z punktu widzenia efektywnego funkcjonowania w procesie dydaktycznym. Kształtowanie umiejętności analizy i interpretacji różnych aspektów komunikacji w procesie dydaktycznym, w kontekście wiedzy o właściwościach psychicznego i społecznego funkcjonowania człowieka. Rozwijanie kompetencji społecznych poprzez przekazanie wiedzy na temat pracy w zespole i komunikacji w zespole oraz poprzez angażowanie w pracę zespołową i dyskusje na forum grupy.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: test na podstawie wykładów, ocena aktywności doktoranta w dyskusji dotyczącej omawianych zagadnień.				
Treści programowe:	W trakcie zajęć doktoranci nabywają wiedzę z zakresu komunikacji interpersonalnej. Charakterystyka podstawowych pojęć z tej dziedziny oraz cele komunikacji (współodczuwająca i konfrontacyjna). Modulacja informacji w przebiegu procesu komunikacyjnego (społeczna, grupowa, indywidualna filtracja informacji oraz język). Determinanty procesu komunikacji (np. rozumienie własnej osoby oraz spostrzeganie i ocena innych ludzi) ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji dydaktycznych. Komunikacja werbalna i niewerbalna oraz jej osobowościowe uwarunkowania (z uwzględnieniem zjawiska autoprezentacji). Specyfika pracy zespołowej i kierowania zespołem studenckim. Trudności (konflikty) w procesie komunikacji (przyczyny powstawania, przebieg) oraz sposoby ich likwidacji. Techniki wpływu społecznego i sposoby oddziaływań w kontaktach interpersonalnych w trakcie procesu dydaktycznego.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	zna podstawy teoretyczne komunikacji interpersonalnej (EL3_W06);				
EK2	posiada wiedzę na temat procesów psychicznych, dyspozycyjnych struktur psychiki, uwarunkowań sytuacyjnych i właściwości języka istotnych w procesie komunikacji w ramach dydaktyki (EL3_W06, EL3_K04);				
EK3	potrafi określić rolę procesów poznawczych i afektywnych, inteligencji interpersonalnej i intrapersonalnej oraz osobowości w komunikacji, jak również określić ich wzajemne relacje (EL3_W06, EL3_U08);				
EK4	potrafi identyfikować trudności komunikacyjne w trakcie procesu dydaktycznego i stosować nowoczesne techniki przyczyniające się do ich likwidacji (EL3_U07, EL3_U08);				
EK5	potrafi stosować techniki wpływu społecznego, przyczyniające się do likwidacji napięć emocjonalnych i wpływające na jakość kontaktów interpersonalnych (EL3_U08, EL3_K05);				

EK6	potrafi pracować w zespole naukowym, inicjować pracę w zespole studentów i efektywnie nią kierować, stosuje nowoczesne techniki pracy z grupą (EL3_U05, EL3_K02);		
EK7	potrafi komunikować się ze studentami i utrzymywać pozytywne relacje interpersonalne (EL3_U07, EL3_K02);		
EK8	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się w zakresie umiejętności komunikacji interpersonalnej, uwzględniając właściwości procesu dydaktycznego oraz kwestie etyczne kontaktów międzyludzkich (EL3_K01).		
Literatura:	1. Adler R. B., Rosenfeld L. B., Proctor R. F.: Relacje interpersonalne. Proces porozumiewania się. Rebis, Poznań, 2006. 2. Leary M. R.: Wywieranie wrażenia na innych: o sztuce autoprezentacji. GWP, Gdańsk, 2005. 3. Mietzel G.: Psychologia kształcenia. GWP, Gdańsk, 2002. 4. Stewart J.: Mosty zamiast murów. O komunikowaniu się między ludźmi. PWN, Warszawa, 2002. 5. Tokarz M.: Argumentacja, perswazja, manipulacja. GWP, Gdańsk, 2006.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne: test na podstawie wykładów;		W
EK2	zaliczenie pisemne: test na podstawie wykładów;		W
EK3	zaliczenie pisemne: test na podstawie wykładów;		W
EK4	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK5	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK6	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK7	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK8	dyskusja w trakcie zajęć.		W
Jednostka realizująca:	Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Mirosława Czerniawska
Data opracowania programu:	12.06.2012	Program opracował(a):	dr Mirosława Czerniawska

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Psychologia kształcenia			Kod przedmiotu:	ES3C W22 22
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	2	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przekazanie doktorantom informacji z zakresu psychologii kształcenia, istotnych z punktu widzenia efektywnego funkcjonowania w procesie dydaktycznym. Nabycie umiejętności analizy procesu dydaktycznego w wyższej uczelni oraz umiejętności określania warunków i efektywnych sposobów uczenia się i nauczania. Doskonalenie umiejętności społecznych w zakresie interakcji nauczyciel - student, pomocnych w pełnieniu roli dydaktyka i przyczyniających się do rozwoju studenta.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: test na podstawie wykładów, aktywność doktoranta w dyskusji.				
Treści programowe:	Przygotowywanie do skutecznego nauczania w uczelni wyższej. Nauczanie i uczenie się z uwzględnieniem perspektywy psychologicznej. Tradycyjne (warunkowanie klasyczne, warunkowanie sprawcze) oraz współczesne koncepcje uczenia się (teoria społeczno-poznawcza i teoria przetwarzania informacji). Sposoby gromadzenia wiedzy w strukturach poznawczych i mechanizm pozyskiwania nowych informacji (wspomaganie przetwarzania nowego materiału dydaktycznego, strategia opracowania informacji i zapamiętywania). Charakterystyka inteligencji i jej roli w rozwiązywaniu problemów (algorytmiczne i heurystyczne rozwiązywanie problemów). Wspomaganie rozwiązywania problemów w trakcie nauczania (m.in. pytania wspomagające rozumienie), wspomaganie zmian pojęciowych (m.in. odpowiednie, przedstawienie nowych informacji i wspomaganie aktywnego przetwarzania). Nauczanie z punktu widzenia kondycji emocjonalnej studenta (stres, lęk i osiągnięcia, emocjonalne skutki sukcesu i niepowodzenia, stan wyuczonej bezradności) oraz motywacji do zdobywania wiedzy. Struktury służące realizacji celu (oparte na rywalizacji i współpracy). Psychologiczne prawidłowości dokonywania ocen studentów oraz "pułapki" w ocenianiu, uwzględnienie różnic Nauczanie jako proces twórczy, kierowanie i wspomaganie rozwoju. Kształtowanie gotowości doktoranta do krytycznej samooceny i doskonalenia się w wymiarze szeroko rozumianych interakcji nauczyciel-student.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	zna podstawowe terminy związane z psychologią kształcenia, opanował zagadnienia z psychologii użyteczne w pracy dydaktycznej (EL3_W06);				
EK2	posiada wiedzę na temat funkcjonowania psychiki, która jest ważna z punktu widzenia procesu kształcenia (nauczanie i uczenie się) i użyteczna w pracy dydaktycznej (EL3_W06, EL3_U08);				
EK3	poprawnie rozpoznaje, nazywa w kategoriach psychologicznych i wyjaśnia zjawiska oraz procesy związane z edukacją w szkole wyższej (EL3_U08);				

EK4	rozumie związek między uzyskaną wiedzą a zadaniami nauczyciela i potrafi wykorzystać ją w praktyce edukacyjnej, m.in. planowanie pracy, rozwiązywanie problemów zawodowych (EL3_U08, EL3_K01, EL3_K02);		
EK5	umie wykorzystać wiedzę na temat ludzkiej inteligencji, prawidłowości uczenia się, myślenia i rozwiązywania problemów w planowaniu i realizacji zadań dydaktycznych edukacyjnych (EL3_U07, EL3_K02, EL3_K05);		
EK6	umie wykorzystać wiedzę na temat funkcjonowania emocjonalnego i społecznego w interakcjach ze studentami oraz wiedzę odnoszącą się do sposobów motywowania (EL3_U05, EL3_U07);		
EK7	potrafi wchodzić w interakcje ze studentami i utrzymywać pozytywne relacje interpersonalne (EL3_K04, EL3_K05);		
EK8	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się w zakresie umiejętności dydaktycznych oraz respektowania zasad ukierunkowujących jakość kontaktów społecznych (EL3_K01, EL3_K05).		
Literatura:	1. Arends R. I.: Uczymy się nauczać. WSiP, Warszawa, 2000. 2. Gordon D., Vos J.: Rewolucja w uczeniu. Zyski S-ka, Poznań, 2003. 3. Hamer H.: Klucz do efektywności nauczania. Veda, Warszawa, 2010. 4. Kruszewski K. (red.): Sztuka nauczania. PWN, Warszawa, 2008. 5. Fisher R.: Uczymy, jak uczyć. WSiP, Warszawa, 1999. 6. Mietzel G.: Psychologia kształcenia. GWP, Gdańsk, 2002.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pismne: test na podstawie wykładów;		W
EK2	zaliczenie pismne: test na podstawie wykładów;		W
EK3	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK4	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK5	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK6	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK7	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK8	dyskusja w trakcie zajęć.		W
Jednostka realizująca:	Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Mirosława Czerniawska
Data opracowania programu:	12.06.2012	Program opracował(a):	dr Mirosława Czerniawska

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Układy aparatury elektronicznej			Kod przedmiotu:	ES3C W34 01
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Teoria obwodów i sygnałów.				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie słuchaczy z wybranymi zagadnieniami działania oraz współczesnymi metodami projektowania układów aparatury elektronicznej.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Podstawowe pojęcia, typy i struktury układów elektronicznych. Generatory obcowzbudne, wzmacniacze mocy, stany pracy, projektowanie układów. Generatory samowzbudne, generatory kwarcowe. Modulacja amplitudowa, częstotliwościowa, fazowa: układy modulatorów i demodulatorów. Modulacja impulsowa, opracowanie układów. Automatyczna regulacja amplitudy i częstotliwości w aparaturze elektronicznej: układy, zasady działania, opracowanie, zastosowanie. Współczesne metody komputerowego projektowania aparatury elektronicznej: modelowanie, etapy i metody optymalizacji układów. Perspektywy rozwoju metod projektowania aparatury elektronicznej. Sieci i systemy bezprzewodowe. Zwiłokrotnienie kanałów radiowych. Przykłady systemów.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą zasady działania układów radioelektronicznych (EL3_W01);				
EK2	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą modelowania pracy układów radioelektronicznych (EL3_W01, EL3_W02);				
EK3	ma wiedzę oraz posiada umiejętności dotyczące metodyki prowadzenia badań naukowych w zakresie radioelektroniki (EL3_W03);				
EK4	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji (EL3_U01, EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Boksa J.: Analogowe układy elektroniczne. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007. 2. Filipkowski A.: Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe. WNT, Warszawa, 2006. 3. Aleksejew O. W., Czawka G. G.: Awtomatizacja projektowania radioelektronicznych sredstw. Izd. Wysszaja Szkoła, Moskwa, 2000. 4. Elektronika - Magazyn Elektroniki Profesjonalnej. 5. Horowitz P., Hill W.: Sztuka elektroniki (część 2). WKŁ, Warszawa, 1997.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	zaliczenie pisemne;	W	
EK4	zaliczenie pisemne.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Giennadij Czawka
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	prof. zw. dr hab. inż. Giennadij Czawka

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Wybrane zagadnienia teorii układów dynamicznych			Kod przedmiotu:	ES3C W34 02
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących właściwości i metod analizy ciągłych i dyskretnych układów dynamicznych. Przedstawienie podstawowych metod wykorzystywanych w matematycznym modelowaniu układów dynamicznych. Omówienie zagadnień dotyczących w/w metod oraz przedstawienie przykładów dotyczących zastosowania prezentowanych metod w zagadnieniach elektrotechniki i automatyki.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Analogie i różnice w teorii układów ciągłych i dyskretnych. Uogólnione układy dynamiczne ciągłe i dyskretnie. Dekompozycja Weierstrassa-Kronera układu singularnego. Redukcja układu singularnego do równoważnego układu standardowego - algorytm przesuwania. Rozkład układu singularnego na część dynamiczną i statyczną. Podstawy rachunku różnicowego. Równania różnicowe. Podstawy teorii przekształcania zeta. Zastosowanie przekształcania zeta do rozwiązywania równań różnicowych. Charakterystyki czasowe układów dyskretnych. Charakterystyki częstotliwościowe układów dyskretnych. Działania elementarne na macierzach liczbowych i wielomianowych. Wyznaczanie lewych i prawych dzielników macierzy wielomianowych. Opis ułamkowy wielowymiarowych układów liniowych ciągłych i dyskretnych. Rozkład według wartości szczególnych macierzy.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną wiedzę teoretyczną z zakresu metod wykorzystywanych w matematycznym modelowaniu układów dynamicznych (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma zawansowaną wiedzę z zakresu metod opisu i analizy układów dynamicznych (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					

EK7			
EK8			
Literatura:	1. Kaczorek T.: Teoria sterowania. PWN, Warszawa, 1997. 2. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa, 2004. 3. Kaczorek T.: Wektory i macierze w automatyce i elektrotechnice. WNT, Warszawa, 1998. 4. Kaczorek T.: Zastosowanie macierzy wielomianowych i wymiernych w teorii układów dynamicznych. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 2004. 5. Isidori A.: Nonlinear control systems. Springer-Verlag, Berlin, 1995.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;		W
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Tadeusz Kaczorek
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Tadeusz Kaczorek prof. dr hab. inż. Mikołaj Busłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Kompatybilność elektromagnetyczna			Kod przedmiotu:	ES3C W34 03
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów ze zjawiskami związanymi z powstawaniem, rozprzestrzenianiem się i oddziaływaniem zaburzeń elektromagnetycznych na urządzenia i systemy elektryczne i elektroniczne oraz przenikami pomiędzy instalacjami. Zapoznanie z metodami badań kompatybilności elektromagnetycznej (odporności i emisyjności) oraz z podstawową aparaturą badawczą. Przedstawienie zasad doboru zakresów badań kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń oraz sposobów ich prowadzenia. Zapoznanie z zasadami kompleksowych badań kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń i systemów oraz z zasadami ekranowania i ekwipotencjalizacji w obiektach budowlanych. Zapoznanie z zagrożeniami ludzi w środowisku elektromagnetycznym, określanie stref ochronnych, wymagania normatywne.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczające, przygotowanie prezentacji.				
Treści programowe:	Wprowadzenie do zagadnień EMC (kompatybilności elektromagnetycznej), normy EMC. Źródła zaburzeń elektromagnetycznych, ich podstawowe charakterystyki oraz stwarzane zagrożenia. Podstawowe zasady zakłócającego oddziaływania sygnałów, sprzężenia elektromagnetyczne. Badania odporności urządzeń elektronicznych i elektrycznych na zaburzenia elektromagnetyczne (zasady, stanowiska i aparatura badawcza, dopuszczalne poziomy). Badania emisyjności urządzeń elektronicznych i elektrycznych (zasady, stanowiska i aparatura pomiarowa, dopuszczalne poziomy). Kompleksowe badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń i systemów. Ekranowanie, ekwipotencjalizacja oraz koordynacja układania przewodów w obiektach budowlanych. Człowiek w środowisku elektromagnetycznym. Strefy ochronne wymagania normatywne. Aspekty praktyczne kompatybilności elektromagnetycznej.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	charakteryzuje zjawiska powstawania, rozprzestrzeniania się i oddziaływania zaburzeń elektromagnetycznych na urządzenia i systemy (EL3_W02);				
EK2	określa podstawowe metody badań kompatybilności elektromagnetycznej i charakteryzuje wymagania dotyczące aparatury badawczej (EL3_W02, EL3_W03);				
EK3	wybiera zakresy badań kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń (EL3_U02);				
EK4	klasyfikuje obwody niskonapięciowe oraz określa możliwości przeników pomiędzy nimi (EL3_U02);				
EK5	wiąże zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej z obowiązującymi aktami prawnymi i normatywnymi (EL3_K01, EL3_K02).				

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Więckowski T. W.: Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001. 2. Machczyński W.: Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej. Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2010. 3. Ruszel P.: Kompatybilność elektromagnetyczna elektronicznych urządzeń pomiarowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008. 4. Ott H. W.: Electromagnetic compatibility engineering. J. Wiley, New York, 2009. 5. Kodali V. P.: Engineering electromagnetic compatibility: principles, measurements, technologies and computer models. IEEE, Piscataway, 2000. 6. Sroka J.: Niepewność pomiarowa w badaniach EMC: pomiary emisyjności radioelektrycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne, prezentacja wybranego zagadnienia;	W	
EK3	zaliczenie pisemne, prezentacja wybranego zagadnienia;	W	
EK4	zaliczenie pisemne;	W	
EK5	zaliczenie pisemne.	W	
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Andrzej Sowa
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Andrzej Sowa, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metody przybliżone w zagadnieniach różniczkowych i całkowych			Kod przedmiotu:	ES3C W34 04
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Analiza matematyczna i statystyka.				
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant ma zaawansowaną wiedzę z matematyki i fizyki; potrafi formułować złożone zadania związane z analizą i syntezą pola elektromagnetycznego; dobiera właściwe metody do ich rozwiązania; ma umiejętność prezentowania w sposób zrozumiały koncepcji oraz przytaczania właściwych argumentów w dyskusjach naukowych dotyczących zagadnień elektromagnetycznych; rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji w zakresie problematyki badania zjawisk elektromagnetycznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Klasyfikacja metod analizy i syntezy pola elektromagnetycznego. Metody analityczne: rozdzielenia zmiennych, odwzorowań konforemnych, wariacyjne, analizy funkcjonalnej. Metody numeryczne: różnic skończonych, elementów skończonych. Otwarte zagadnienia brzegowe: metoda elementów brzegowych. Przykłady zastosowań w elektrodynamice. Analiza pól w środowisku nieliniowym: metoda Galerkina. Zagadnienia odwrotne elektrodynamiki: synteza i identyfikacja.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę z metod matematycznych stosowanych w teorii pola elektromagnetycznego (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	potrafi formułować złożone zadania związane z analizą i syntezą pola elektromagnetycznego (EL3_U03);				
EK3	potrafi dobrać efektywne metody rozwiązania zagadnień elektromagnetycznych (EL3_U02, EL3_U04);				
EK4	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i analizowania najnowszych osiągnięć związanych z badaniami pola elektromagnetycznego (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Sikora R.: Teoria pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa, 2006. 2. Jabłoński P. Metoda elementów brzegowych w analizie pola elektromagnetycznego. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2003. 3. Bolkowski S., Sikora J., Skoczylas J., Sroka J., Stabrowski M., Wincenciak S.: Komputerowe metody analizy pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa, 1993. 4. Lehner G.: Electromagnetic field theory for engineers and physicists. Springer, Berlin, 2010. 5. Kącki E., Małolepszy A., Romanowicz A.: Metody numeryczne dla inżynierów. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000. 6. Landau L.D., Lifsic E.M.: Teoria pola. PWN, Warszawa, 2009.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne i ustne, dyskusja na zajęciach;		W
EK2	zaliczenie pisemne i ustne, dyskusja na zajęciach;		W
EK3	zaliczenie pisemne i ustne, dyskusja na zajęciach;		W
EK4	zaliczenie pisemne i ustne, dyskusja na zajęciach.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Wiesław Peterson
Data opracowania programu:	24.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Wiesław Peterson

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Wybrane zagadnienia matematycznego modelowania układów o parametrach rozłożonych			Kod przedmiotu:	ES3C W34 05
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant potrafi analizować typowe zagadnienia wyznaczania lokalnych wartości (pól) obciążeń elektrycznych, mechanicznych oraz cieplnych w prostych elementach urządzeń. Do obliczeń poprawnie wykorzystuje metody fizyki matematycznej. Właściwie interpretuje i weryfikuje otrzymane wyniki.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Podstawy algebry i analizy wektorowej. Formułowanie równań pola elektromagnetycznego, temperaturowego i przepływowego. Klasyfikacja równań i warunków brzegowych. Metoda separacji zmiennych w uogólnionym układzie współrzędnych krzywoliniowych. Metoda przekształceń całkowitych (Laplace'a, Fouriera, Henkela). Metoda funkcji Greena. Metoda potencjałów. Metoda odwzorowań konforemnych. Metody wariacyjne (Ritza, Galerkina, Kantorowicza). Metody analogowe (modelowanie na papierze półprzewodzącym, w wannie elektrolitycznej, modele siatkowe).				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym, dotyczącą układów o parametrach rozłożonych oraz metodach ich modelowania (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, obejmującą warunki i możliwości modelowania matematycznego układów o parametrach rozłożonych (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań, w których wykorzystywane są metody modelowania matematycznego; w szczególności, potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania tego typu metod w wybranych zagadnieniach (EL3_U02);				
EK4	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową, wykorzystując przy tym metody modelowania matematycznego (EL3_U03);				
EK5	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, oceniając możliwość zastosowania i ewentualnie stosując w pracy metody modelowania matematycznego (EL3_K03).				

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Evans L.C.: Równania różniczkowe cząstkowe. PWN, Warszawa, 2008. 2. Kącki E.: Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki. WNT, Warszawa, 1995. 3. Evans G., Blackledge J.M., Yardley P.: Analytic methods for partial differential equations. Springer, 2000. 4. Basmadjian D., Farnood R.: The art of modeling in science and engineering with Mathematica. CRC, Los Angeles, 2007. 5. Kevorkian J.: Partial differential equations: analytical solution techniques. Springer, Berlin, 2000. 6. Kowalski J.K., Wakulicz A.: Numerical analysis and mathematical modelling. Polska Akademia Nauk, Instytut Matematyki, Warszawa, 1994.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne;		W
EK5	zaliczenie pisemne.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Jerzy Gołębiowski
Data opracowania programu:	27.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jerzy Gołębiowski, prof. nzw. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Nowoczesne materiały elektroniczne			Kod przedmiotu:	ES3C W34 06
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z klasyfikacją, właściwościami i obszarami zastosowań materiałów w procesie projektowania układów elektrycznych i elektronicznych. Nauczenie metod wytwarzania i oceny właściwości cienkich warstw spełniających funkcje przewodzące, izolacyjne, nadprzewodzące, refleksyjne, optyczne i ochronne. Zapoznanie z technologią mikromateriałów oraz inżynierskich materiałów inteligentnych. Nauczenie metod projektowania materiałów elektrycznych i elektronicznych. Zapoznanie z trendami rozwoju inżynierii materiałów elektrycznych i elektronicznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Klasyfikacja, charakterystyka i zastosowania materiałów (metale, ceramika, szkło, kompozyty, materiały węglowe, polimery, materiały spiekane) w projektowaniu układów elektrycznych i elektronicznych. Cienkie warstwy spełniające funkcje przewodzące, izolacyjne, nadprzewodzące, refleksyjne, optyczne i ochronne. Technologia mikromateriałów (Si, SOI, SiGe, półprzewodniki grup III-V) stosowanych w układach emiterów i detekcji. Projektowanie i przykłady zastosowań materiałów elektrycznych i elektronicznych. Inżynierskie materiały inteligentne. Perspektywy rozwoju inżynierii materiałów elektrycznych i elektronicznych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	klasyfikuje materiały elektryczne i elektroniczne oraz określa obszary ich zastosowań (EL3_W02);				
EK2	opisuje właściwości i technologię wytwarzania materiałów stosowanych w optyce zintegrowanej (EL3_W02, EL3_U01);				
EK3	omawia metody wytwarzania i właściwości cienkich warstw (EL3_W02, EL3_U01);				
EK4	opisuje technologię mikromateriałów oraz inżynierskich materiałów inteligentnych (EL3_U01, EL3_U02);				
EK5	omawia metody projektowania materiałów elektrycznych i elektronicznych (EL3_U01, EL3_U02);				
EK6	wskazuje kierunki rozwoju materiałów elektrycznych i elektronicznych (EL3_K01, EL3_K05).				
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Dobrzański L.: Materiały inżynierskie. WNT, Warszawa, 2006. 2. Pampuch R.: Współczesne materiały ceramiczne. Wydawnictwo AGH, Kraków, 2005. 3. Ashby F. M.: Materiały inżynierskie (t. 1, 2). WNT, Warszawa, 1995. 4. Strykowski S.: Materiałoznawstwo elektryczne. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 1999. 5. Kittel C.: Wstęp do fizyki ciała stałego. PWN, Warszawa, 1976.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne;		W
EK5	zaliczenie pisemne;		W
EK6	zaliczenie pisemne.		W
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Światłowej	Osoby prowadzące:	Jan Dorosz
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jan Dorosz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Język angielski			Kod przedmiotu:	ES3C W34 31
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 30	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką. Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań mających charakter naukowy. Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: praca pisemna (abstrakt), prezentacja multimedialna, końcowy test zaliczeniowy.				
Treści programowe:	Specyfika języka naukowego: formalny i nieformalny angielski. Nauki podstawowe i inżynierskie: wprowadzenie pojęć i nazw z dziedziny matematyki, fizyki, chemii, inżynierii, techniki, itp. Profesjonalny angielski: pojęcia i słownictwo związane z elektrotechniką i elektroniką, metodyką pracy naukowej. Copyright, patenty, plagiaty. Słowotwórstwo: przedrostki i przyrostki w nazewnictwie naukowo-technicznym. Etymologia: słowa pochodzenia greckiego i łacińskiego w języku naukowym. Tworzenie tekstów naukowych: pisanie streszczeń i abstraktów, wyrażanie opinii, użyteczne zwroty i wyrażenia, struktura argumentacji naukowej, kluczowe czasowniki i rzeczowniki oraz kolokacje w języku naukowym i akademickim. Struktury językowe typowe dla konstrukcji stosowanych w tekstach naukowych i akademickich: strona bierna, konstrukcje bezokolicznikowe, gerundialne, itp. Tłumaczenie wybranych specjalistycznych tekstów na język polski i angielski. Język angielski związany z redagowaniem CV i podań o pracę, wyjazdami na konferencje i prezentacją własnego dorobku naukowego w różnej formie.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	zna podstawową terminologię naukowo-techniczną występującą w publikacjach naukowych związanych ze studiowaną specjalnością (EL3_W02, EL3_W05, EL3_K01);				
EK2	potrafi czytać z pełnym zrozumieniem artykuły naukowo-techniczne, sporządzać streszczenie lub abstrakt przeczytanych tekstów (EL3_U01, EL3_U06, EL3_U07);				
EK3	posiada umiejętność tworzenia prezentacji multimedialnych związanych ze studiowaną dziedziną wiedzy oraz potrafi dokonać ustnej prezentacji ich treści (EL3_U07);				
EK4	posiada znajomość konstrukcji językowych powszechnie stosowanych w publikacjach naukowo-technicznych (EL3_U01, EL3_K01);				

EK5	posiada umiejętność tłumaczenia tekstów z języka polskiego na angielski i odwrotnie (EL3_U07, EL3_K02, EL3_K05);		
EK6	wie jak sporządzać dokumenty potrzebne w ubieganiu się o pracę w swoim zawodzie (EL3_K01, EL3_K02).		
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Macpherson R.: English for academic purposes. PWN, Warszawa, 2007. 2. McCarthy M.: Academic vocabulary in use. Cambridge University Press, Cambridge, 2008. 3. Ibbotson M.: Cambridge English for engineering. Cambridge University Press, Cambridge, 2009. 4. www.woj.piasta.pl - własna strona internetowa. 5. Słowniki dwujęzyczne ogólne i naukowo-techniczne oraz specjalistyczne, np. www.tech-dict.pl		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	sprawdzian pisemny dotyczący terminologii naukowo-technicznej;		C
EK2	wykonanie streszczenia lub abstraktu własnej pracy magisterskiej, publikacji naukowej;		C
EK3	wykonanie prezentacji multimedialnej na wybrany temat;		C
EK4	test gramatyczny;		C
EK5	pisemne i ustne tłumaczenie tekstów naukowych;		C
EK6	sporządzanie własnego CV.		C
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące:	Wojciech Wójcik
Data opracowania programu:	02.06.2012	Program opracował(a):	mgr Wojciech Wójcik

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Teoria układów niecałkowitego rzędu			Kod przedmiotu:	ES3C W58 01
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi właściwości i metod analizy ciągłych i dyskretnych układów niecałkowitego rzędu. Przedstawienie podstawowych metod wykorzystywanych w matematycznym modelowaniu układów niecałkowitego rzędu. Omówienie zagadnień teoretycznych dotyczących w/w metod oraz przedstawienie przykładów związanych z zastosowaniem prezentowanych metod w zagadnieniach elektrotechniki i automatyki, w szczególności w analizie liniowych i określonych klas nieliniowych obwodów elektrycznych opisanych równaniami różniczkowymi niecałkowitego rzędu. Przedstawienie zagadnień dotyczących singularnych układów niecałkowitego rzędu.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Analogie i różnice w teorii układów standardowych i niecałkowitego rzędu (ciągłych i dyskretnych). Uogólnione układy dynamiczne niecałkowitego rzędu ciągłe i dyskretnie. Funkcja gamma Eulera: definicja i własności. Funkcja Mittag-Lefflera: definicja i własności. Definicje pochodno-calek niecałkowitego rzędu. Wyznaczanie rozwiązań równań stanu układu ciągłego niecałkowitego rzędu. Definicja różnicy wstecznej n-tego rzędu układu dyskretnego. Równania stanu układu dyskretnego niecałkowitego rzędu. Wyznaczanie rozwiązań równań stanu układu dyskretnego niecałkowitego rzędu. Stabilność i stabilizacja układów liniowych niecałkowitego rzędu. Stabilność asymptotyczna układów dyskretnych. Stabilność praktyczna układów dyskretnych niecałkowitego rzędu. Stabilizacja praktyczna układów dyskretnych niecałkowitego rzędu za pomocą sprzężenia zwrotnego. Dodatkowo układy niecałkowitego rzędu ciągłe i dyskretnie. Układy singularne.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną wiedzę z zakresu rachunku różniczkowego i różnicowego niecałkowitego rzędu (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma zawansowaną wiedzę z zakresu metod analizy układów dynamicznych niecałkowitego rzędu (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					

EK8			
Literatura:	1. Kaczorek T.: Wybrane zagadnienia teorii układów niecałkowitego rzędu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2009. 2. Ostalczyk P.: Zarys rachunku różniczkowo – całkowego ułamkowego rzędu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2009. 3. Kaczorek T.: Selected problems of fractional systems theory. Springer, Berlin, 2011.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;	W	
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Tadeusz Kaczorek
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Tadeusz Kaczorek prof. dr hab. inż. Mikołaj Busłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Energoelektronika w zintegrowanych systemach fotowoltaicznych mocy			Kod przedmiotu:	ES3C W58 02
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Teoria obwodów i sygnałów.				
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant uzyska wiedzę na poziomie podstawowym oraz szczegółowym, zaawansowanym, z zakresu: - wytwarzania i magazynowania proekologicznej energii za pomocą przekształtników energoelektronicznych, - optymalnego sterowania i przekazywania jej do sieci prądu przemiennego lub do odbiorników lokalnych. W toku zajęć nabydzie umiejętności dostrzegania nowych problemów i zadań technicznych, poprawnego zaplanowania i przeprowadzenia własnego projektu badawczego w celu poprawy jakości produkowanej energii oraz będzie świadomie analizował inicjatywy poświęcone fotowoltaicznym technologiom odnawialnych źródeł energii.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe, ewentualne dodatkowe zaliczenie ustne.				
Treści programowe:	Zastosowanie wysokosprawnych przekształtników energoelektronicznych, optymalne sterowanie, magazynowanie energii pochodzącej z modułów fotowoltaicznych, ogniw paliwowych i przekazywanie energii do sieci prądu przemiennego, bądź do odbiorników lokalnych. Struktury falowników podwyższających izolowanych niskoczęstotliwościowych, wysokoczęstotliwościowych, beztransfornatorowych, falowników centralnych beztransfornatorowych oraz ich porównanie. Struktury modułów fotowoltaicznych i ich realizacje rynkowe. Przykłady elektrowni fotowoltaicznych. Sposoby kształtowania przebiegów wyjściowych. Modulacja jednobiegunowa, dwubiegunowa, hybrydowa, H5 i HERIC. Przegląd struktur sterowania. Sterowanie w typowych strukturach. Kontrolery specjalizowane. Sterowanie układów rezonansowych. Kompensacja harmonicznych. Monitorowanie sieci. Dyskretna analiza Fouriera. Synchronizacja sieci. Zastosowanie pętli fazowej. Linearyzacja modelu małosygnałowego PLL. Odpowiedź dynamiczna. Filtracja adaptacyjna. Wymagania i normy współpracy systemów fotowoltaicznych z siecią przemysłową. Tendencje i kierunki rozwojowe w zakresie zintegrowanych systemów fotowoltaicznych mocy.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym z zakresu energoelektroniki, dotyczącą wytwarzania, magazynowania i przekazywania energii pozyskanej w układach fotowoltaicznych mocy (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma dobrą podbudowę teoretyczną wiedzy o charakterze szczegółowym związaną z badaniami nad najnowszymi układami i technologiami oraz sprawnością przekształtników podwyższających, predysponowanych do zastosowań fotowoltaicznych (EL3_W02);				
EK3	ma umiejętność dostrzegania nowych problemów i zadań technicznych, poprawnego zaplanowania i przeprowadzenia własnego projektu badawczego w celu poprawy jakości produkowanej energii, potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce (EL3_U02);				
EK4	świadomie analizuje i ocenia inicjatywy poświęcone fotowoltaicznym technologiom odnawialnych źródeł energii, podnosi swoje kompetencje zawodowe (EL3_U01, EL3_K01).				

EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Tunia H., Barlik R.: Teoria przekształtników. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003. 2. Strzelecki R., Benysek G.: Power electronics in smart electrical energy networks. Springer, Berlin, 2008. 3. Zbiór wybranych artykułów i referatów, przygotowany słuchaczom w formie CD-ROM, m.in.: - Silva S.M., Lopes M., Filho B.J.G., Campana R.P., Bosventura W.E.: Performance evaluation of PLL algorithms for singlephase grid-connected systems. Proc. Industry Applications Conference, 2004. - Rodriguez P., Luna A., Ciobotaru M., Teodorescu R., Blaabjerg F.: Advanced grid synchronization system for power converters under unbalanced and distorted operating conditions. Proc. IEEE IECON'06, 2006. - Rodriguez P., Luna A., Candela I., Teodorescu R., Blaabjerg F.: Grid synchronization of power converters using multiple second order generalized integrators. Proc. IEEE IECON'08, 2008. - Blaabjerg F., Iov F., Kerekes T., Teodorescu R.: Trends in power electronics and control of renewable energy systems. Proc. EPE-PEMC, 2010. - Teodorescu R., Rodriguez P., Liserre M.: Power electronics for PV power systems integration. Proc. IEEE Int. Symp. on Industrial Electronics, 2010. - Kawamura A., Pavlovsky M., Tsuruta Y.: State-of-the-art high power density and high efficiency DC-DC chopper circuits for HEV and FCEV applications. 13th Int. Power Electronics and Motion Control Conf., 2008.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczające, zaliczenie ustne;	W	
EK2	kolokwium zaliczające, zaliczenie ustne;	W	
EK3	kolokwium zaliczające, zaliczenie ustne;	W	
EK4	kolokwium zaliczające, zaliczenie ustne.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Jakub Dawidziuk
Data opracowania programu:	29.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. Inż. Jakub Dawidziuk, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Informatyka stosowana			Kod przedmiotu:	ES3C W58 03
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Analiza matematyczna i statystyka.				
Założenia i cele przedmiotu:	Prezentacja zagadnień związanych z konstrukcją i właściwościami algorytmów numerycznych stosowanych w obliczeniach zagadnień z zakresu elektrotechniki i elektroniki. Przygotowanie do samodzielnego opracowania i stosowania algorytmów. Nabycie umiejętności oceny jakości algorytmów, precyzji i wiarygodności otrzymywanych wyników.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Metody reprezentacji danych, dynamiczne struktury danych. Dokładność obliczeń numerycznych, rząd metody, metody aproksymacji numerycznej operatorów rachunku wektorowego. Złożoność obliczeniowa algorytmów. Stabilność i zbieżność algorytmów. Metody analizy zagadnień nieliniowych jedno i wielowymiarowych. Wybrane algorytmy przetwarzania wektorów i macierzy. Metody rozwiązywania układów równań: iteracyjne, iteracyjne z prekondycjonerami, wielopoziomowe. Algorytmy numerycznego całkowania równań różniczkowych rzędu całkowitego i rzędu ułamkowego: algorytmy jawne i niejawne, algorytmy bezwarunkowo stabilne, ograniczenie liczby kroków w metodach. Realizacja numeryczna wybranych metod optymalizacji: metody deterministyczne, heurystyczne, oparte na analogiach biologicznych. Realizacja algorytmów na platformach specjalizowanych, przetwarzanie współbieżne i rozproszone, metody dekompozycji zadań i danych, ograniczenia realizacji.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym oraz szczegółowym, obejmującą zastosowanie metod numerycznych w obszarze prowadzonych badań (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych z wykorzystaniem metod numerycznych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych aspektów działalności naukowej związanych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych (EL3_W03);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym, w tym związanych ze stosowaniem metod numerycznych (EL3_U02);				
EK4	potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową, stosując przy tym wybrane metody numeryczne i narzędzia informatyczne (EL3_U04);				

EK5	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).		
EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Kincaid D., Cheney W.: Analiza numeryczna. WNT, Warszawa, 2006. 2. Dasgupta S., Papadimitriou C., Vazirani U.: Algorytmy. PWN, Warszawa, 2010. 3. Kusiak J.: Optymalizacja: wybrane metody z przykładami zastosowań. PWN, Warszawa, 2009. 4. Stachurski A.: Wprowadzenie do optymalizacji. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. 5. Fortuna Z., Macukow B., Wasowski J.: Metody numeryczne. WNT, Warszawa, 2009. 6. Rośloniec S.: Fundamental numerical methods for electrical engineering. Springer, Berlin, 2008. 7. Roosta S.H.: Parallel processing and parallel algorithms - theory and computation. Springer, Berlin, 2000. 8. Press W.H.: Numerical recipes: the art of scientific computing. Cambridge University Press, Cambridge, 2007.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne, dyskusja na zajęciach;		W
EK2	zaliczenie pisemne, dyskusja na zajęciach;		W
EK3	zaliczenie pisemne, dyskusja na zajęciach;		W
EK4	zaliczenie pisemne, dyskusja na zajęciach;		W
EK5	zaliczenie pisemne, dyskusja na zajęciach.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Bogusław Butryło
Data opracowania programu:	02.06.2012	Program opracował(a):	dr inż. Bogusław Butryło

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metody optymalizacji			Kod przedmiotu:	ES3C W58 04
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z zagadnieniami teoretycznymi oraz numeryczną realizacją algorytmów służących do rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej i dynamicznej. Przedstawienie podstaw matematycznych wybranych algorytmów, najczęściej używanych do rozwiązywania takich zadań.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Przykłady zadań optymalizacji, klasyfikacje zadań optymalizacji. Wprowadzenie do metod rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej liniowej i nieliniowej. Podstawowe właściwości zadania programowania liniowego; metoda simplex, zagadnienie dualne. Podstawy metod optymalizacji bez ograniczeń. Gradientowe algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji bez ograniczeń. Wpływ ograniczeń na rozwiązanie zadań optymalizacji. Metody i algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji z ograniczeniami. Optymalizacja dynamiczna. Zasada maksimum i programowanie dynamiczne.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu metod rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej liniowej i nieliniowej (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu wybranych metod i algorytmów rozwiązywania zadań optymalizacji z ograniczeniami z wykorzystaniem specjalizowanych programów komputerowych (EL3_W01, EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Amborski K.: Podstawy metod optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. 2. Stachurski A.: Wprowadzenie do optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. 3. Kusiak J., Danielewska-Tulecka A., Oprocha P.: Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań. PWN, Warszawa, 2009. 4. Stachurski A., Wierzbicki A.: Podstawy optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999. 5. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A.: Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji. PWN, Warszawa, 1980. 6. Chong E.K.P., Żak S.H.: An introduction to optimization. J. Wiley, New Jersey, 2008.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;		W
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Mikołaj Buśłowicz
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Mikołaj Buśłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metrologia współczesna			Kod przedmiotu:	ES3C W58 05
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Uświadomienie znaczenia i roli szacowania niepewności pomiaru w prowadzonych badaniach naukowych. Zaznajomienie doktoranta z kierunkami aplikacyjnymi i rozwojowymi metrologii. Uświadomienie zakresu i istoty metrologii prawnej.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Dokładność systemów pomiarowych. Korzystanie z danych ze specyfikacji przyrządów. Planowanie i analiza eksperymentu. Nowe kierunki rozwoju aparatury pomiarowej. Przyrządy wirtualne - wady i zalety. Pomiary zdalne, np. przez internet. Prawne aspekty pomiarów. Wzorcowanie i kalibracja. Certyfikaty i ich nadawanie.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	potrafi oszacować efektywność zastosowanej metody pomiarowej (EL3_U01, EL3_U02);				
EK2	proponuje modyfikację metody pomiarowej na podstawie budżetu niepewności (EL3_W02, EL3_U02);				
EK3	planuje eksperyment pomiarowy w swoich badaniach uwzględniając szacowane źródła niepewności (EL3_U02, EL3_U05);				
EK4	wykorzystuje podstawowe elementy metrologii prawnej w pracy naukowej (EL3_W03, EL3_U02);				
EK5	prowadzi dyskusję na tematy metrologiczne w wybranych dziedzinach nauki (EL3_U07);				
EK6	posiada wiedzę o aktualnych trendach w metrologii (EL3_W02, EL3_K01).				
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Praca zbiorowa: Transverse Disciplines in Metrology. French College of Metrology, Wiley, dostępne na stronach http://onlinelibrary.wiley.com . 2. Wheeler A. J., Ganji A.R.: Introduction to Engineering Experimentation. Prentice Hall, London, 2006. 3. Materiały sekcji TC4 IMEKO Novelties in Electrical Measurements and Instrumentations. 4. Wybrane artykuły publikowane w czasopiśmie Pomiary Automatyka Kontrola. 5. Wybrane polskie normy: PN-EN ISO 9001:2001, PN-EN ISO 14001:1998, PN-N-18001:2004. 6. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. Wersja poprawiona, 1995, dostępne na stronach www.bipm.org . 7. Biuletyn Głównego Urzędu Miar.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	ocena opracowanego zagadnienia pomiarowego;		W
EK2	ocena opracowanego zagadnienia pomiarowego;		W
EK3	ocena opracowanego zagadnienia pomiarowego;		W
EK4	ocena prezentacji z prowadzonych badań, uwzględniających aspekty metrologii prawnej;		W
EK5	ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach;		W
EK6	ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach.		W
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Jarosław Makal
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	doc. dr inż. Jarosław Makal

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Obwody niecałkowitego rzędu			Kod przedmiotu:	ES3C W58 06
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z metodami analizy liniowych i określonych klas nieliniowych obwodów elektrycznych opisanych równaniami różniczkowymi niecałkowitego rzędu.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Wprowadzenie do teorii równań różniczkowych niecałkowitego rzędu. Metody opisu układów dynamicznych rzędu niecałkowitego. Badanie stabilności takich układów. Wprowadzenie do modelowania, charakterystyka pakietu oprogramowania. Modele matematyczne podstawowych elementów elektrycznych niecałkowitego rzędu. Pojęcie memrystora rzędu całkowitego i niecałkowitego. Przykłady obwodów z memrystorami. Uogólnienie klasycznych filtrów pierwszego rzędu do dziedziny rzędu niecałkowitego. Ich analiza w dziedzinie czasu i częstotliwości. Układy chaotyczne rzędu całkowitego i niecałkowitego. Chaos w układzie Chua niecałkowitego rzędu.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu podstaw rachunku różniczkowego niecałkowitego rzędu i jego zastosowań w elektrotechnice i automatyce (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu metod analizy prostych filtrów niecałkowitego rzędu oraz elektrycznych układów chaotycznych rzędu całkowitego i niecałkowitego (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Kaczorek T.: Wybrane zagadnienia teorii układów niecałkowitego rzędu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2009. 2. Ostalczyk P.: Zarys rachunku różniczkowo – całkowego ułamkowego rzędu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2009. 3. Coopmans C., Petras I.: Analogue fractional-order generalized memristive devices. Proc. IDETC/CIE 2009, San Diego (paper DETC2009-86861). 4. Radwan A. G., Soliman A. M., Elwakil A.S.: First-order filters generalized to the fractional domain. Journal of Circuits, Systems and Computers, vol. 17, no 1, pp. 55–66, 2008. 5. Hartley T. T., Lorenzo C. F., Qammar H. K.: Chaos in a fractional order Chua system. NASA Technical Paper 6. Valério D.: Ninteger v. 2.3 - Fractional Control Toolbox for MatLab. User and programmer manual. Technica		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;	W	
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Mikołaj Busłowicz
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Mikołaj Busłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Modelowanie matematyczne układów dynamicznych			Kod przedmiotu:	ES3C W58 07
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie doktorantów z metodami i technikami modelowania matematycznego, przygotowanie do samodzielnego budowania modeli matematycznych procesów występujących w technice.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Wprowadzenie: istota i zakres modelowania matematycznego, pojęcie modelu, etapy modelowania matematycznego, technika budowy modelu, modelowanie a symulacja komputerowa. Typy modeli: deterministyczne, probabilistyczne i stochastyczne, korelacyjne i przyczynowe, statyczne i dynamiczne, modele o parametrach skupionych i rozłożonych w przestrzeni, ciągłe i dyskretne, całkowitoliczbowe i binarne, chaos. Podstawy modelowania matematycznego, założenia, relacje między zmiennymi modelu. Analiza wrażliwości modelu. Linearyzacja modelu i liniowe przekształcenia zmiennych stanu. Modele deterministyczne procesów fizycznych. Przykłady modelowania matematycznego w naukach inżynierskich: modelowanie drgań układów mechanicznych, przepływu masy i ciepła, modele komorowe. Zmienne uogólnione, zasada najmniejszego działania. Funkcja Lagrange'a i funkcja Rayleigh'a. Uogólnienia zasady najmniejszego działania. Tworzenie modeli systemów elektromechanicznych. Analityczne i numeryczne metody rozwiązywania równań modeli procesów. Modele aproksymacyjne i techniki symulacji komputerowej. Elementy identyfikacji parametrów modelu. Ocena rozbieżności między modelem a modelowanym obiektem. Praktyczne przykłady zastosowania modelowania i identyfikacji technicznych systemów dynamicznych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	opisuje podstawowe techniki i etapy budowy modeli matematycznych układów dynamicznych (EL3_W02, EL3_W03);				
EK2	opisuje cechy różnych typów modeli i wyjaśnia różnice pomiędzy modelami matematycznymi (EL3_W02, EL3_U02);				
EK3	potrafi opisać zachowanie układy dynamicznego za pomocą podstawowych praw fizycznych i modeli bilansowych (EL3_W02, EL3_U03);				
EK4	opisuje zjawiska przepływu masy i energii za pomocą zasady najmniejszego działania (EL3_W02, EL3_U03);				
EK5	prezentuje zapis modelu matematycznego w wybranej technice symulacyjnej (EL3_U01, EL3_U04, EL3_K03);				
EK6	szacuje i wyjaśnia przyczyny rozbieżności pomiędzy modelem a rzeczywistym procesem (EL3_U02).				
EK7					

EK8			
Literatura:	1. Awrejcewicz J.: Matematyczne modelowanie systemów. WNT, Warszawa, 2007. 2. Czempik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów: zasady i przykłady konstrukcji modeli dynamicznych obiektów automatyki. WNT, Warszawa, 2008. 3. Gutenbaum J.: Modelowanie matematyczne systemów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2003. 4. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007. 5. Szacka K.: Teoria układów dynamicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999. 6. Tarnowski W., Bartkiewicz S.: Modelowanie matematyczne i symulacja komputerowa dynamicznych procesów ciągłych. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2003. 7. Vitecek A., Cedro L., Farana R.: Modelowanie matematyczne - podstawy. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2010.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne;		W
EK5	zaliczenie pisemne;		W
EK6	zaliczenie pisemne.		W
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Mirosław Świercz
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Wybrane zagadnienia z ochrony przeciwporażeniowej			Kod przedmiotu:	ES3C W58 08
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Teoria obwodów i sygnałów.				
Założenia i cele przedmiotu:	Studenci zapoznają się z istotą rażeń prądem elektrycznym, zagrożeniem od urządzeń elektrycznych i nabędą umiejętności bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Zagrożenie porażeniowe. Człowiek w obwodzie prądu elektrycznego. Skutki przepływu prądu elektrycznego przez organizmy żywe. Dopuszczalne prądy rażeniowe dla ludzi. Cele ochrony przeciwporażeniowej. Środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i przy dotyku pośrednim (ochrona podstawowa i dodatkowa) w instalacjach niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach o napięciu wyższym od 1 kV. Dokumenty normalizacyjne i akty prawne dotyczące ochrony przeciwporażeniowej.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z ochroną przeciwporażeniową, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym (EL3_W02);				
EK3	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z ochroną przeciwporażeniową z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych przepisów (EL3_U01);				
EK4	rozumie cele ochrony przeciwporażeniowej i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z ochroną przeciwporażeniową (EL3_K01);				
EK5	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z ochroną przeciwporażeniową (EL3_U03, EL3_K02).				
EK6					
EK7					

EK8			
Literatura:	1. Lejdy B.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. WNT, Warszawa, 2009. 2. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa, 2008. 3. PN – HD 60364:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4 – 41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przeciwporażeniowa. 4. PN – E – 05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV. 5. Seip G. G.: Electrical installations handbook. John Wiley & Sons, New York, 2000. 6. PN – EN 61140:2002 (U) Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne, dyskusja;		W
EK3	zaliczenie pisemne, obserwacja pracy na zajęciach;		W
EK4	dyskusja, obserwacja pracy na zajęciach;		W
EK5	dyskusja, obserwacja pracy na zajęciach.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Zakład Elektroenergetyki	Osoby prowadzące:	Brunon Lejdy
Data opracowania programu:	23.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Brunon Lejdy

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Analiza i synteza układów nieliniowych metodami geometrii różniczkowej			Kod przedmiotu:	ES3C W58 09
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z wybranymi zastosowaniami metod geometrii różniczkowej do wybranych zagadnień z zakresu układów nieliniowych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Przestrzenie liniowe. Operatory w przestrzeniach liniowych. Pochodna Liego funkcji skalarnej. Nawias Liego pól wektorowych. Dystrybucje: a) inwolutywne, b) inwariantne. Linearyzacja układów pełnego rzędu względnego. Dyfemorfizm i macierz sterowalności układów nieliniowych. Macierz obserwowalności układów nieliniowych. Przekształcanie układów nieliniowych do postaci kanonicznych. Linearyzacja układów nieliniowych przez zmianę bazy przestrzeni i nieliniowe sprzężenie zwrotne. Synteza układów nieliniowych: przez dobór nieliniowych sprzężeń zwrotnych. Odsprężanie w układach nieliniowych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną wiedzę z zakresu podstaw wybranych metod geometrii różniczkowej (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma zawansowaną wiedzę z zakresu zastosowań wybranych metod geometrii różniczkowej do wybranych zagadnień z zakresu układów nieliniowych (EL3_W02, EL3_W03);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					
Literatura:	1. Jordan A., Kaczorek T., Myszkowski P.: Linearyzacja nieliniowych równań różniczkowych. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 2007. 2. Isidori A.: Nonlinear control systems. Springer, Berlin, 1995. 3. Marino R., Tomei P.: Nonlinear control design. Prentice Hall, London, 1995. 4. Conte G., Moog C.H., Perdon A. M.: Algebraic methods for nonlinear control systems. Springer, London, 2010.				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;		W
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Tadeusz Kaczorek
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Tadeusz Kaczorek prof. dr hab. inż. Mikołaj Buśłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Komunikacja interpersonalna			Kod przedmiotu:	ES3C W58 21
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przekazanie doktorantom informacji z zakresu komunikacji interpersonalnej, które są istotne z punktu widzenia efektywnego funkcjonowania w procesie dydaktycznym. Kształtowanie umiejętności analizy i interpretacji różnych aspektów komunikacji w procesie dydaktycznym, w kontekście wiedzy o właściwościach psychicznego i społecznego funkcjonowania człowieka. Rozwijanie kompetencji społecznych poprzez przekazanie wiedzy na temat pracy w zespole i komunikacji w zespole oraz poprzez angażowanie w pracę zespołową i dyskusje na forum grupy.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: test na podstawie wykładów, ocena aktywności doktoranta w dyskusji dotyczącej omawianych zagadnień.				
Treści programowe:	W trakcie zajęć doktoranci nabywają wiedzę z zakresu komunikacji interpersonalnej. Charakterystyka podstawowych pojęć z tej dziedziny oraz cele komunikacji (współodczuwająca i konfrontacyjna). Modulacja informacji w przebiegu procesu komunikacyjnego (społeczna, grupowa, indywidualna filtracja informacji oraz język). Determinanty procesu komunikacji (np. rozumienie własnej osoby oraz spostrzeganie i ocena innych ludzi) ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji dydaktycznych. Komunikacja werbalna i niewerbalna oraz jej osobowościowe uwarunkowania (z uwzględnieniem zjawiska autoprezentacji). Specyfika pracy zespołowej i kierowania zespołem studenckim. Trudności (konflikty) w procesie komunikacji (przyczyny powstawania, przebieg) oraz sposoby ich likwidacji. Techniki wpływu społecznego i sposoby oddziaływań w kontaktach interpersonalnych w trakcie procesu dydaktycznego.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	zna podstawy teoretyczne komunikacji interpersonalnej (EL3_W06);				
EK2	posiada wiedzę na temat procesów psychicznych, dyspozycyjnych struktur psychiki, uwarunkowań sytuacyjnych i właściwości języka istotnych w procesie komunikacji w ramach dydaktyki (EL3_W06, EL3_K04);				
EK3	potrafi określić rolę procesów poznawczych i afektywnych, inteligencji interpersonalnej i intrapersonalnej oraz osobowości w komunikacji, jak również określić ich wzajemne relacje (EL3_W06, EL3_U08);				
EK4	potrafi identyfikować trudności komunikacyjne w trakcie procesu dydaktycznego i stosować nowoczesne techniki przyczyniające się do ich likwidacji (EL3_U07, EL3_U08);				
EK5	potrafi stosować techniki wpływu społecznego, przyczyniające się do likwidacji napięć emocjonalnych i wpływające na jakość kontaktów interpersonalnych (EL3_U08, EL3_K05);				

EK6	potrafi pracować w zespole naukowym, inicjować pracę w zespole studentów i efektywnie nią kierować, stosuje nowoczesne techniki pracy z grupą (EL3_U05, EL3_K02);		
EK7	potrafi komunikować się ze studentami i utrzymywać pozytywne relacje interpersonalne (EL3_U07, EL3_K02);		
EK8	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się w zakresie umiejętności komunikacji interpersonalnej, uwzględniając właściwości procesu dydaktycznego oraz kwestie etyczne kontaktów międzyludzkich (EL3_K01).		
Literatura:	1. Adler R. B., Rosenfeld L. B., Proctor R. F.: Relacje interpersonalne. Proces porozumiewania się. Rebis, Poznań, 2006. 2. Leary M. R.: Wywieranie wrażenia na innych: o sztuce autoprezentacji. GWP, Gdańsk, 2005. 3. Mietzel G.: Psychologia kształcenia. GWP, Gdańsk, 2002. 4. Stewart J.: Mosty zamiast murów. O komunikowaniu się między ludźmi. PWN, Warszawa, 2002. 5. Tokarz M.: Argumentacja, perswazja, manipulacja. GWP, Gdańsk, 2006.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pismene: test na podstawie wykładów;		W
EK2	zaliczenie pismene: test na podstawie wykładów;		W
EK3	zaliczenie pismene: test na podstawie wykładów;		W
EK4	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK5	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK6	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK7	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK8	dyskusja w trakcie zajęć.		W
Jednostka realizująca:	Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Mirosława Czerniawska
Data opracowania programu:	12.06.2012	Program opracował(a):	dr Mirosława Czerniawska

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Psychologia kształcenia			Kod przedmiotu:	ES3C W58 22
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przekazanie doktorantom informacji z zakresu psychologii kształcenia, istotnych z punktu widzenia efektywnego funkcjonowania w procesie dydaktycznym. Nabycie umiejętności analizy procesu dydaktycznego w wyższej uczelni oraz umiejętności określania warunków i efektywnych sposobów uczenia się i nauczania. Doskonalenie umiejętności społecznych w zakresie interakcji nauczyciel - student, pomocnych w pełnieniu roli dydaktyka i przyczyniających się do rozwoju studenta.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: test na podstawie wykładów, aktywność doktoranta w dyskusji.				
Treści programowe:	Przygotowywanie do skutecznego nauczania w uczelni wyższej. Nauczanie i uczenie się z uwzględnieniem perspektywy psychologicznej. Tradycyjne (warunkowanie klasyczne, warunkowanie sprawcze) oraz współczesne koncepcje uczenia się (teoria społeczno-poznawcza i teoria przetwarzania informacji). Sposoby gromadzenia wiedzy w strukturach poznawczych i mechanizm pozyskiwania nowych informacji (wspomaganie przetwarzania nowego materiału dydaktycznego, strategia opracowania informacji i zapamiętywania). Charakterystyka inteligencji i jej roli w rozwiązywaniu problemów (algorytmiczne i heurystyczne rozwiązywanie problemów). Wspomaganie rozwiązywania problemów w trakcie nauczania (m.in. pytania wspomagające rozumienie), wspomaganie zmian pojęciowych (m.in. odpowiednie, przedstawienie nowych informacji i wspomaganie aktywnego przetwarzania). Nauczanie z punktu widzenia kondycji emocjonalnej studenta (stres, lęk i osiągnięcia, emocjonalne skutki sukcesu i niepowodzenia, stan wyuczonej bezradności) oraz motywacji do zdobywania wiedzy. Struktury służące realizacji celu (oparte na rywalizacji i współpracy). Psychologiczne prawidłowości dokonywania ocen studentów oraz "pułapki" w ocenianiu, uwzględnienie różnic Nauczanie jako proces twórczy, kierowanie i wspomaganie rozwoju. Kształtowanie gotowości doktoranta do krytycznej samooceny i doskonalenia się w wymiarze szeroko rozumianych interakcji nauczyciel-student.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	zna podstawowe terminy związane z psychologią kształcenia, opanował zagadnienia z psychologii użyteczne w pracy dydaktycznej (EL3_W06);				
EK2	posiada wiedzę na temat funkcjonowania psychiki, która jest ważna z punktu widzenia procesu kształcenia (nauczanie i uczenie się) i użyteczna w pracy dydaktycznej (EL3_W06, EL3_U08);				
EK3	poprawnie rozpoznaje, nazywa w kategoriach psychologicznych i wyjaśnia zjawiska oraz procesy związane z edukacją w szkole wyższej (EL3_U08);				

EK4	rozumie związek między uzyskaną wiedzą a zadaniami nauczyciela i potrafi wykorzystać ją w praktyce edukacyjnej, m.in. planowanie pracy, rozwiązywanie problemów zawodowych (EL3_U08, EL3_K01, EL3_K02);		
EK5	umie wykorzystać wiedzę na temat ludzkiej inteligencji, prawidłowości uczenia się, myślenia i rozwiązywania problemów w planowaniu i realizacji zadań dydaktycznych edukacyjnych (EL3_U07, EL3_K02, EL3_K05);		
EK6	umie wykorzystać wiedzę na temat funkcjonowania emocjonalnego i społecznego w interakcjach ze studentami oraz wiedzę odnoszącą się do sposobów motywowania (EL3_U05, EL3_U07);		
EK7	potrafi wchodzić w interakcje ze studentami i utrzymywać pozytywne relacje interpersonalne (EL3_K04, EL3_K05);		
EK8	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się w zakresie umiejętności dydaktycznych oraz respektowania zasad ukierunkowujących jakość kontaktów społecznych (EL3_K01, EL3_K05).		
Literatura:	1. Arends R. I.: Uczymy się nauczać. WSiP, Warszawa, 1995. 2. Fisher R.: Uczymy, jak uczyć. WSiP, Warszawa, 1999. 3. Gordon D., Vos J.: Rewolucja w uczeniu. Zyski S-ka, Poznań, 2003. 4. Hamer H.: Klucz do efektywności nauczania. Veda, Warszawa, 1994. 5. Kruszewski K. (red.): Sztuka nauczania. PWN, Warszawa, 1991. 6. Mietzel G.: Psychologia kształcenia. GWP, Gdańsk, 2002.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pismene: test na podstawie wykładów;		W
EK2	zaliczenie pismene: test na podstawie wykładów;		W
EK3	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK4	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK5	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK6	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK7	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK8	dyskusja w trakcie zajęć.		W
Jednostka realizująca:	Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Mirosława Czerniawska
Data opracowania programu:	12.06.2012	Program opracował(a):	dr Mirosława Czerniawska

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Determinanty konkurencyjności przedsiębiorstwa			Kod przedmiotu:	ES3C W58 23
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przekazanie wiedzy dotyczącej efektywnej działalności przedsiębiorstwa w warunkach konkurencji na arenie międzynarodowej. Przygotowanie doktorantów do samodzielnej weryfikacji składników potencjału przedsiębiorstwa i kluczowych kompetencji warunkujących zdolność do budowania przewagi komparatywnej.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: sprawdzian na podstawie wykładów, aktywność doktoranta w dyskusji.				
Treści programowe:	Klasyfikacja przedsiębiorstw. Pojęcie konkurencyjności w odniesieniu do trzech poziomów mikro-, mezo- oraz makroekonomicznego. Instrumenty konkurencyjności przedsiębiorstw. Internacjonalizacja przedsiębiorstwa. Funkcje przedsiębiorczości międzynarodowej. Globalizacja konkurencji jako wyzwanie dla przedsiębiorstwa. Korporacje międzynarodowe oraz bezpośrednie inwestycje zagraniczne jako mechanizmy globalizacji. Zasobowe uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstw oraz warunki stymulujące. Istota, rodzaje i źródła przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa. Konkurencyjność w teorii kosztów komparatywnych. Kierunki i sposoby umacniania konkurencyjności przedsiębiorstw. Innowacje, kapitał intelektualny, postęp techniczny oraz internet jako determinanty międzynarodowej konkurencyjności przedsiębiorstwa.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	definiuje terminy związane z przedsiębiorstwem oraz konkurencyjnością (EL3_W04, EL3_W05);				
EK2	ocenia i uzasadnia wybór czynników warunkujących konkurencyjność przedsiębiorstwa na arenie międzynarodowej (EL3_U05, EL3_K02);				
EK3	identyfikuje podmioty rynku międzynarodowego (EL3_W04);				
EK4	wybiera i wskazuje efektywne składniki potencjału konkurencyjności przedsiębiorstwa (EL3_W04, EL3_W05, EL3_K01, EL3_K02).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Bogdanienko J.: Uwarunkowania budowania konkurencyjności przedsiębiorstw w otoczeniu globalnym. Wydawnictwo Naukowe "Adam Marszałek", Toruń, 2007. 2. Juchniewicz M.: Zarządzanie przedsiębiorstwem w warunkach konkurencji. Determinanty konkurencyjności przedsiębiorstw. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn, 2006. 3. Morawczyński R.: Przedsiębiorczość międzynarodowa. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków, 2008. 4. Stankiewicz M. J.: Determinanty konkurencyjności polskich przedsiębiorstw. Sposoby i warunki umacniania konkurencyjności przedsiębiorstw w perspektywie globalizacji gospodarki. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2002. 5. Stankiewicz M. J.: Konkurencyjność przedsiębiorstwa. Budowanie konkurencyjności przedsiębiorstwa w warunkach globalizacji. Wydawnictwo TNOiK, Toruń, 2005. 6. Śliwiński R.: Kluczowe czynniki międzynarodowej konkurencyjności przedsiębiorstw. Wydawnictwo Uniwersytetu w Poznaniu, Poznań, 2011.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	aktywność, udział w dyskusji;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	aktywność, udział w dyskusji.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Elżbieta Skąpska
Data opracowania programu:	18.06.2012	Program opracował(a):	dr Elżbieta Skąpska

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Współczesne teorie przedsiębiorstwa i czynników produkcji			Kod przedmiotu:	ES3C W58 24
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie doktorantów ze współczesnymi teoriami przedsiębiorstwa i czynników produkcji oraz rozwijanie umiejętności twórczego myślenia.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: test na podstawie wykładów.				
Treści programowe:	Aktualne definicje związane z przedsiębiorstwem oraz jego otoczeniem. Modelowe ujęcie przedsiębiorstwa. Istota i zakres funkcjonowania przedsiębiorstwa. Typologia przedsiębiorstw. Formy organizacyjno-prawne. Potencjał przedsiębiorstwa. Koncepcja przedsiębiorstwa oparta na zasobach czynników produkcji. Współczesne podejście do gospodarowania zasobami. Zarys tradycyjnych teorii przedsiębiorstwa oraz czynników produkcji. Kontrowersje wokół neoklasycznej teorii przedsiębiorstwa. Przyczyny powstania teorii alternatywnych. Konkurencja doskonała i monopol – współczesne ujęcie modelowe. Teorie oligopolu. Teorie menedżerskie. Maksymalizacja zysku. Przedsiębiorca jako innowator. Koncepcja kosztów transakcyjnych. Instytucjonalne teorie przedsiębiorstwa. Teorie kontraktów jako rozwinięcie podejścia instytucjonalnego. Teoria agencji. Behawioralne teorie przedsiębiorstwa. Cykl życia przedsiębiorstwa. Kluczowe metody zarządzania przedsiębiorstwem XXI wieku. Wykorzystanie czynników wytwórczych. Internacjonalizacja i globalizacja przedsiębiorstwa. Przepływ czynników produkcji. Istota i tendencje kształtowania przedsiębiorstwa (organizacji) przyszłości.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	wyjaśnia zjawiska przyczynowo-skutkowe związane z cyklem życia przedsiębiorstwa (EL3_W04, EL3_W05);				
EK2	rozpoznaje typy przedsiębiorstw (EL3_W04);				
EK3	rozdziela formy konkurencji rynkowej (EL3_K01, EL3_K02);				
EK4	interpretuje koncepcje przedsiębiorstwa (EL3_W05, EL3_K02).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Brzeziński M.: Wprowadzenie do nauki o przedsiębiorstwie. Difin, Warszawa, 2007. 2. Drucker P. F.: Natchnienie i fart czyli innowacja i przedsiębiorczość. Wyd. Studio Emka, Warszawa, 2004. 3. Gruszecki T.: Współczesne teorie przedsiębiorstwa. PWN, Warszawa, 2002. 4. Kasiewicz S., Możaryna H.: Teoria przedsiębiorstwa. SGH, Warszawa, 2004. 5. Miroński J.: Zarys teorii przedsiębiorstwa opartej na władzy. SGH, Warszawa, 2004. 6. Żurek J.: Przedsiębiorstwo: zasady działania, funkcjonowanie, rozwój. Fundacja Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2007.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	zaliczenie pisemne;	W	
EK4	zaliczenie pisemne.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Elżbieta Skąpska
Data opracowania programu:	18.06.2012	Program opracował(a):	dr Elżbieta Skąpska

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Język angielski			Kod przedmiotu:	ES3C W58 31
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 15	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką. Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań mających charakter naukowy. Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: praca pisemna (abstrakt), końcowy test zaliczeniowy.				
Treści programowe:	Pisanie krótkich streszczeń i abstraktów. Wyrażanie opinii: użyteczne zwroty i wyrażenia, struktura argumentacji naukowej, kluczowe czasowniki i rzeczowniki oraz kolokacje w języku naukowym i akademickim. Profesjonalny angielski: pojęcia i słownictwo związane z elektrotechniką i elektroniką. Słownictwo i etymologia: przedrostki i przyrostki w nazewnictwie naukowo-technicznym. Struktury językowe typowe dla konstrukcji stosowanych w tekstach naukowych i akademickich: strona bierna, konstrukcje bezokolicznikowe, gerundialne, itp. Tłumaczenie wybranych specjalistycznych tekstów na język polski i angielski. Język angielski związany z redagowaniem CV i podań o pracę, wyjazdami na konferencje i prezentacją własnego dorobku naukowego w różnej formie.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	doktorant potrafi odbierać naukowo-techniczne programy multimedialne oraz publikacje tekstowe z pełnym zrozumieniem ich treści (EL3_U01, EL3_U06, EL3_U07);				
EK2	doktorant posiada umiejętność doboru właściwych słów i zwrotów potrzebnych do naukowych wypowiedzi ustnych i pisemnych, np. w celu napisania krótkiego streszczenia czy abstraktu (EL3_W02, EL3_W05, EL3_K01);				
EK3	doktorant posiada znajomość konstrukcji językowych powszechnie stosowanych w publikacjach naukowo-technicznych (EL3_U01, EL3_K01);				
EK4	doktorant posiada umiejętność tłumaczenia tekstów z języka polskiego na angielski i odwrotnie (EL3_U07, EL3_K02, EL3_K05).				
EK5					

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Macpherson R.: English for academic purposes. PWN, Warszawa, 2007. 2. McCarthy M.: Academic vocabulary in use. Cambridge University Press, Cambridge, 2008. 3. Ibbotson M.: Cambridge english for engineering. Cambridge University Press, Cambridge, 2009. 4. www.woj.piasta.pl - własna strona internetowa. 5. Słowniki dwujęzyczne ogólne, naukowo- techniczne oraz specjalistyczne, np. www.tech-dict.pl		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	dyskusja na prezentowany lub przeczytany temat;	C	
EK2	napisanie abstraktu lub streszczenia własnej pracy magisterskiej;	C	
EK3	pisemny test gramatyczny;	C	
EK4	pisemne i ustne tłumaczenie tekstów specjalistycznych.	C	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące:	Wojciech Wójcik
Data opracowania programu:	02.06.2012	Program opracował(a):	mgr Wojciech Wójcik

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Język angielski			Kod przedmiotu:	ES3C W58 32
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 15	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką. Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań mających charakter naukowy. Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: praca pisemna (abstrakt) ,końcowy test zaliczeniowy.				
Treści programowe:	Pisanie krótkich streszczeń i abstraktów. Wyrażanie opinii: użyteczne zwroty i wyrażenia, struktura argumentacji naukowej, kluczowe czasowniki i rzeczowniki oraz kolokacje w języku naukowym i akademickim. Profesjonalny angielski: pojęcia i słownictwo związane z elektrotechniką i elektroniką. Słownictwo i etymologia: przedrostki i przyrostki w nazewnictwie naukowo-technicznym. Struktury językowe typowe dla konstrukcji stosowanych w tekstach naukowych i akademickich: strona bierna, konstrukcje bezokolicznikowe, gerundialne, itp. Tłumaczenie wybranych specjalistycznych tekstów na język polski i angielski. Język angielski związany z redagowaniem CV i podań o pracę, wyjazdami na konferencje i prezentacją własnego dorobku naukowego w różnej formie.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	doktorant potrafi odbierać naukowo-techniczne programy multimedialne oraz publikacje tekstowe z pełnym zrozumieniem ich treści (EL3_U01, EL3_U06, EL3_U07);				
EK2	doktorant posiada umiejętność doboru właściwych słów i zwrotów potrzebnych do naukowych wypowiedzi ustnych i pisemnych, np. w celu napisania krótkiego streszczenia czy abstraktu (EL3_W02, EL3_W05, EL3_K01);				
EK3	doktorant posiada znajomość konstrukcji językowych powszechnie stosowanych w publikacjach naukowo-technicznych (EL3_U01, EL3_K01);				
EK4	doktorant posiada umiejętność tłumaczenia tekstów z języka polskiego na angielski i odwrotnie (EL3_U07, EL3_K02, EL3_K05).				
EK5					

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Macpherson R.: English for academic purposes. PWN, Warszawa, 2007. 2. McCarthy M.: Academic vocabulary in use. Cambridge University Press, Cambridge, 2008. 3. Ibbotson M.: Cambridge english for engineering. Cambridge University Press, Cambridge, 2009. 4. www.woj.piasta.pl - własna strona internetowa. 5. Słowniki dwujęzyczne ogólne, naukowo- techniczne oraz specjalistyczne, np. www.tech-dict.pl		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	dyskusja na prezentowany lub przeczytany temat;	C	
EK2	napisanie abstraktu lub streszczenia własnej pracy magisterskiej;	C	
EK3	pisemny test gramatyczny;	C	
EK4	pisemne i ustne tłumaczenie tekstów specjalistycznych.	C	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące:	Wojciech Wójcik
Data opracowania programu:	02.06.2012	Program opracował(a):	mgr Wojciech Wójcik

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Sterowanie w napędzie elektrycznym i energoelektronice			Kod przedmiotu:	ES3C W58 41
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przekazanie doktorantom wiedzy z zakresu nowoczesnych metod sterowania przekształtnikami energoelektronicznymi, częstotliwościowego sterowania maszyn prądu przemiennego i serwonapędów. Doktoranci nabędą umiejętności: (a) rozpoznawania metod sterowania układami napędowymi, (b) projektowania układów regulacji cyfrowej z przekształtnikami energoelektronicznymi, (c) projektowania układów mechatronicznych z silnikami elektrycznymi w roli członów wykonawczych. Wykształcenie u doktorantów umiejętności niezależnego myślenia i kreatywnego działania oraz poszukiwania nowych idei i rozwiązań technicznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwia zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Wektorowe metody sterowania układów trójfazowych. Zamknięte układy sterowania przekształtnikami sieciowymi oraz falownikami trójfazowymi. Metody sterowania wektorowego bezpośredniego DFOC oraz pośredniego IFOC. Bezpośrednie sterowanie strumieniem i momentem DTC. Metody identyfikacji i estymacji parametrów maszyn prądu przemiennego. Sterowanie wektorowe maszynami synchronicznymi z sinusoidalnym i trapezowym rozkładem pola. Sterowanie cyfrowe w podsystemach regulacji prądu, prędkości kątowej i położenia. Regulatory liniowe i nieliniowe. Sterowanie serwonapędami. Sterowanie czasooptymalne, mechatroniczne metody kasowania luzów przekładni mechanicznych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z metodami sterowania w napędzie elektrycznym i energoelektronice (EL3_W02);				
EK2	rozpoznaje różne metody sterowania w układach napędowych oraz zna ich podstawowe cechy użytkowe (EL3_W02, EL3_U02);				
EK3	potrafi zaprojektować układ sterowania cyfrowego stosowanego w systemach energoelektronicznych lub napędzie elektrycznym, przy uwzględnieniu czasów opóźnień członów pomiarowych i czasu obliczeń mikroprocesora (EL3_U02, EL3_U04);				
EK4	wykazuje zdolność kreatywnego myślenia i samodzielnego rozwiązywania problemów naukowo-technicznych (EL3_U03, EL3_U04, EL3_K01).				
EK5					

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Alahakoon S.: Digital control techniques for sensorless electrical drives. Dr Mueller Verlag, Saarbruecken, 2009. 2. Orłowska-Kowalska T.: Bezczytnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003. 3. Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2001. 4. Vukosavic S. N.: Digital control of electrical drives. Springer, New York, 2007. 5. Kaźmierkowski M.P., Krishnan R., Blaabjerg F.: Control in power electronics - selected problems. Academic Press, Amsterdam, 2002. 6. Veltman A., Pule D. W. J., De Doncker R. W.: Fundamentals of electrical drives. Springer, Berlin, 2007.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	zaliczenie pisemne;	W	
EK4	zaliczenie pisemne.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Osoby prowadzące:	Marian R. Dubowski
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Marian R. Dubowski, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zaawansowane metody analizy i syntezy układów napędowych			Kod przedmiotu:	ES3C W58 42
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przekazanie doktorantom nowoczesnej wiedzy z zakresu wybranych zagadnień dotyczących analizy i syntezy układów napędowych. Doktoranci nabędą umiejętności: (a) przeprowadzania porównawczej analizy wrażliwości i odporności różnych rozwiązań układów napędowych, (b) formułowania praw sterowania adaptacyjnego, (c) wykorzystania metod identyfikacji do sterowania układami napędowymi. Wykształcenie u doktorantów umiejętności niezależnego myślenia i kreatywnego działania oraz poszukiwania nowych idei i rozwiązań technicznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwia zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Wprowadzenie do problematyki analizy i syntezy układów napędowych z silnikami prądu stałego i przemiennego. Synteza układów napędowych metodą kaskadowo-standową. Bezpośrednia metoda Lapunowa i hiperstabilność jako podstawowe metody analizy i syntezy układów napędowych. Metody doboru i ocena jakości doboru form kwadratowych, jako funkcji kandydujących na funkcję Lapunowa. Zastosowanie bezpośredniej metody Lapunowa do analizy odporności układów napędowych na szybkie i wolne zmiany parametrów. Wykorzystanie bezpośredniej metody Lapunowa do formułowania praw adaptacyjnego sterowania, identyfikacji i odsprzęgania układów napędowych. Zastosowanie metody separacji czasowej do uproszczonej analizy i syntezy układów napędowych oraz formułowania praw adaptacji.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym związaną z metodami analizy i syntezy nieliniowych układów dynamicznych (EL3_W02, EL3_U01);				
EK2	potrafi rozwiązywać zadania analizy wrażliwości i odporności układów napędowych (EL3_U02, EL3_U04);				
EK3	potrafi rozwiązywać zadania adaptacyjnego sterowania lub identyfikacji parametrów w układach napędowych (EL3_U03);				
EK4	wykazuje zdolność kreatywnego myślenia i samodzielnego rozwiązywania problemów naukowo-technicznych (EL3_U03, EL3_U04, EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Alahakoon S.: Digital control techniques for sensorless electrical drives. Dr Mueller Verlag, Saarbruecken, 2009. 2. Orłowska-Kowalska T.: Bezczytnikowe układy napędowe z silnikami indukcyjnymi. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2003. 3. Krzemiński Z.: Cyfrowe sterowanie maszynami asynchronicznymi. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2001. 4. Vukosavic S. N.: Digital control of electrical drives. Springer, New York, 2007. 5. Kaźmierkowski M.P., Krishnan R., Blaabjerg F.: Control in power electronics, selected problems. Academic Press, Amsterdam, 2002. 6. Veltman A., Pule D. W. J., De Doncker R. W.: Fundamentals of electrical drives. Springer, Berlin, 2007.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	zaliczenie pisemne;	W	
EK4	zaliczenie pisemne.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Osoby prowadzące:	Marian R. Dubowski
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Marian R. Dubowski, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Oprogramowanie użytkowe do analizy i projektowania układów napędowych i przekształtnikowych			Kod przedmiotu:	ES3C W58 43
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 0	L - 30	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z wybranymi aplikacjami wykorzystywanymi podczas tworzenia projektów oraz analizy działania układów energoelektronicznych, elektronicznych i napędowych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: złożenie opracowanego projektu, ustne zaliczenie projektu, ocena pracy z oprogramowaniem.				
Treści programowe:	Obsługa programów do tworzenia projektów oraz dokumentacji technicznej w zakresie instalacji energetycznej oraz automatyki przemysłowej. Wspomaganie projektowania z wykorzystaniem wybranych aplikacji CAE, projektowanie wraz z analizą działania (symulacje) układów elektronicznych i energoelektronicznych, modelowanie wybranych zagadnień energoelektroniki. Wykorzystanie pakietu Matlab Simulink wraz omówieniem i rozpoznaniem zastosowań bibliotek dodatkowych. Omówienie wybranych elementów z biblioteki SimPowerSystems: modele maszyn prądu stałego i przemiennego, transformatory, elementy RLC, linie przewodowe, generatory, modulatory sygnału, moduły prostowników sterowanych i niesterowalnych, czujniki pomiarowe prądów, napięć, mocy. Projektowanie własnych bloków funkcjonalnych w środowisku Matlab-Simulink realizujących złożone algorytmy sterowania i przetwarzania danych z wykorzystaniem języka C/C++.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z komputerową analizą i wspomaganie projektowania układów napędowych i przekształtnikowych (EL3_W02);				
EK2	potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_U03, EL3_U04);				
EK3	potrafi dokumentować wyniki prac badawczych oraz tworzyć opracowania (EL3_U06);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Mrozek B., Mrozek Z.: Matlab i Simulink - poradnik użytkownika. Helion, Gliwice, 2004. 2. Brzóska J.: Ćwiczenia z automatyki w Matlabie i Simulinku. Mikom, Warszawa, 1997. 3. Łysakowska B., Mzyk G.: Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku MATLAB/Simulink. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005. 4. Messner W.C., Tilbury D.M.: Control tutorials for Matlab and Simulink: user's guide. Addison-Wesley, Menlo Park, 1999. 5. Bismor D.: Programowanie systemów sterowania - narzędzia i metody. WNT, Warszawa, 2010.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	ocena pracy na zajęciach, ocena projektu;	L	
EK2	ocena pracy na zajęciach, ocena projektu;	L	
EK3	ocena pracy na zajęciach, ocena projektu;	L	
EK4	ocena pracy na zajęciach, ocena projektu.	L	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Osoby prowadzące:	Marek Korzeniewski
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr. hab. inż. Andrzej Sikorski, dr inż. Marek Korzeniewski

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Bezpieczeństwo i eksploatacja systemów energetycznych			Kod przedmiotu:	ES3C W58 44
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Prezentacja zagadnień związanych z: (a) zapotrzebowaniem na paliwa i energię w skali światowej i w Polsce, (b) metodami i modelami eksploatacyjnymi podsystemów tworzących system energetyczny kraju, (c) bezpieczeństwem rynku paliw i energii elektrycznej.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Stan, prognozy i analiza zapotrzebowania na paliwa i energię na świecie i w Polsce. Metody badawcze i modele taksonomiczne, ekonometryczne, przyczynowo-skutkowe i trendu w badaniu struktur i prognozowaniu zapotrzebowania na paliwa i energię w procesie eksploatacji podsystemów tworzących Krajowy System Energetyczny (KSEn). Bezpieczeństwo Krajowego Systemu Energetycznego Polski (KSEnP), kryteria i warunki bezpieczeństwa (stan, analiza, prognoza). Wpływ przekształceń własnościowych w podsystemach energetycznych na eksploatację i bezpieczeństwo KSEn, rynki paliw i energii. Regulacje prawne i metody zarządzania ryzykiem eksploatacji i bezpieczeństwa Krajowego Systemu Energetycznego.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	opisuje stan obecny oraz prognozy zapotrzebowania na paliwa i energię na świecie i w Polsce (EL3_W02, EL3_U01);				
EK2	wymienia i opisuje metody badawcze prognozowania zapotrzebowania paliw i energii w procesie eksploatacji systemów elektroenergetycznych (EL3_W02, EL3_U02, EL3_K01);				
EK3	identyfikuje strukturę i parametry modeli analitycznych przeznaczonych do analizy pracy i bezpieczeństwa Krajowego Systemu Energetycznego (EL3_U03, EL3_U04);				
EK4	potrafi wymienić i przytoczyć przepisy prawne i metody zarządzania ryzykiem eksploatacji i bezpieczeństwa Krajowego Systemu Energetycznego (EL3_K02, EL3_K04, EL3_K05).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Weron A., Weron R.: Giełda energii elektrycznej - strategia zarządzania rynkiem. Wyd. CIRE, Wrocław, 2000. 2. Malko J., Wilczyński A.: Rynek energii - działania marketingowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2006. 3. Dobrzańska I.: Prognozowanie w elektroenergetyce - zagadnienia wybrane. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2002. 4. Niebrzydowski J., Twardy L.: Kontrakty długoterminowe - propozycje rozwiązania problemu. Aktualne problemy w elektroenergetyce, APE'04, 2004. 5. Założenia polityki energetycznej Polski do 2020 r., Ministerstwo Gospodarki, Rada Ministrów RP, 22.02.2000. 6. Niebrzydowski J., Twardy L.: Problems of development planning of electric power networks of different voltages with regard of dispersed generation of polish power. Jakość i Użytkowanie Energii Elektrycznej, Kraków, 2003. 7. Bartodziej G., Tomaszewski M.: Polityka energetyczna i bezpieczeństwo energetyczne. Wydawnictwo Nowa Energia, Racibórz, Warszawa, 2009.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Zakład Elektroenergetyki	Osoby prowadzące:	Jerzy Niebrzydowski
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jerzy Niebrzydowski

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Sieci elektroenergetyczne			Kod przedmiotu:	ES3C W58 45
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Prezentacja i analiza zagadnień dotyczących projektowania, warunków pracy i oceny stanów eksploatacyjnych sieci elektroenergetycznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Zadania, stan i tendencje rozwoju przesyłowych i dystrybucyjnych sieci elektroenergetycznych. Charakterystyka i analiza układów sieci dystrybucyjnych. Zakres i metody oceny stanów pracy sieci dystrybucyjnych. Metody obliczeniowe do oceny stanów pracy układów sieci dystrybucyjnych. Zabezpieczenia elektroenergetyczne w sieciach dystrybucyjnych z uwzględnieniem układów z rozproszonymi źródłami. Podstawy prawne ochrony przeciwporażeniowej. Prace normalizacyjne. Techniczne środki ochrony przeciwporażeniowej w instalacjach elektrycznych niskiego napięcia i o napięciach wyższych od 1 kV. Instalacje elektryczne w warunkach szczególnego zagrożenia.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	identyfikuje i opisuje nowoczesne rozwiązania techniczne stosowane w przesyłowych i dystrybucyjnych sieciach elektroenergetycznych (EL3_W02);				
EK2	definiuje i opisuje podstawowe zjawiska zachodzące w sieciach elektroenergetycznych (EL3_W01, EL3_W02, EL3_U03);				
EK3	potrafi wymienić i opisać zasady budowy i eksploatacji układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej (EL3_W02, EL3_U01);				
EK4	opisuje zakłócenia występujące w sieciach elektroenergetycznych oraz zna metody przeciwdziałania ich negatywnym skutkom (EL3_U03, EL3_U04);				
EK5	wymienia i opisuje techniczne środki ochrony przeciwporażeniowej w sieciach elektroenergetycznych niskich i wysokich napięć (EL3_W02, EL3_K01, EL3_K02).				
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Niebrzydowski J.: Sieci elektroenergetyczne. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 2000. 2. Bartodziej G.: Problemy rozległych awarii sieci elektroenergetycznych. Wydawnictwo Nowa Energia, Racibórz, 2010. 3. Strojny J.: Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych. Wydawnictwo Tarbonus, Kraków, 2010. 4. PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym niż 1 kV. 5. PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne;		W
EK5	zaliczenie pisemne.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Zakład Elektroenergetyki	Osoby prowadzące:	Jerzy Niebrzydowski
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jerzy Niebrzydowski

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Systemy elektroenergetyczne			Kod przedmiotu:	ES3C W58 46
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z wybranymi problemami planowania i rozwoju systemów elektroenergetycznych z uwzględnieniem najnowszych trendów w tym zakresie. Umożliwienie studentom nabycia umiejętności i kompetencji związanych z analizą i syntezą funkcjonowania systemów elektroenergetycznych, z uwzględnieniem niezawodności tych systemów i możliwości występowania awarii systemowych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Stan i tendencje rozwojowe systemów elektroenergetycznych. Wpływ nowych technologii wytwarzania i przesyłu energii elektrycznej na rozwój systemu elektroenergetycznego. Niezawodność systemu elektroenergetycznego w nowych realiach. Awarie systemowe. Obrona i restytucja systemu elektroenergetycznego. Budowa i dobór aparatów elektrycznych na pracę długotrwałą i na warunki zwarciovowe. Eksploatacja aparatów elektrycznych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	rozpoznaje trendy w planowaniu i rozwoju systemów elektroenergetycznych (EL3_W02, EL3_U01);				
EK2	identyfikuje i opisuje czynniki wpływające na niezawodność systemu elektroenergetycznego i występowanie w nim awarii systemowych (EL3_W02, EL3_U02, EL3_U03);				
EK3	ustala i analizuje związki przyczynowo-skutkowe decydujące o niezawodności systemów elektroenergetycznych i determinujące możliwość występowania w nich awarii systemowych (EL3_U03, EL3_U04);				
EK4	ocenia i wartościuje stosowanie nowych technologii wytwarzania energii elektrycznej i dobór aparatów elektrycznych w planowaniu i rozwoju systemów elektroenergetycznych (EL3_U01, EL3_U02, EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Wilkosza K. (red.): Problemy systemów elektroenergetycznych. Komitet PAN. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2002. 2. Frydrychowski R., Kaczanowski A.: Rozwój sieci przesyłowych i współpracy międzynarodowej. Materiały seminarium pt. Problemy Rozwoju Elektroenergetyki Krajowej, Warszawa, 1995. 3. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa, 2001. 4. Machowski J.: Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007. 5. Paska J.: Niezawodność systemów elektroenergetycznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2005. 6. Strojny J.: Bezpieczeństwo eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych. Wydawnictwo Tarbonus, Kraków, 2010. 7. Filipiak S.: Metody analizy i syntezy niezawodności sieci dystrybucyjnych z wykorzystaniem algorytmów ewolucyjnych. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2010. 8. Cegielski M.: Sieci i systemy elektroenergetyczne. PWN, Wrocław, 1979.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Zakład Elektroenergetyki	Osoby prowadzące:	Jerzy Niebrzydowski
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jerzy Niebrzydowski

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Modelowanie i badania zjawisk towarzyszących zwarciom doziemnym			Kod przedmiotu:	ES3C W58 47
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Poznanie zagadnień związanych z modelowaniem numerycznym, badaniami eksperymentalnymi terenowymi oraz symulacjami komputerowymi zwarć jednofazowych w układach średniego i wysokiego napięcia aglomeracji miejskiej.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Sposoby pracy punktów neutralnych układów elektroenergetycznych WN i SN. Rozpływ prądów ziemnozwarciowych w układach aglomeracji miejskich. Kompensacja prądów ziemnozwarciowych w układach SN. Cewka Petersena oraz cewka automatycznie strojona. Asymetria napięć doziemnych. Charakterystyczne dane i właściwości techniczne układów WN i SN oraz ich wpływ na skuteczność działania urządzeń ochrony przeciwporażeniowej w stacjach energetycznych. Przyczyny zagrożenia porażeniowego w układach WN i SN. Sposoby zapobiegania porażeniom w układach energetycznych. Kryteria skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. Przepięcia. Metody badania i wymagania w zakresie impedancji zespolonej w aglomeracjach miejskich. Model matematyczny i algorytm obejmujący procedury obliczeniowe zastępczej impedancji zespolonej i rozptyłu prądów ziemnozwarciowych. Wyniki badań terenowych - przykład. Schematy układów stacji elektroenergetycznych SN i WN.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretyczną wiedzę o charakterze szczegółowym, dotyczącą zwarć doziemnych, zjawisk im towarzyszących i metod ich badania (EL3_W02);				
EK2	potrafi charakteryzować zjawiska związane ze zvarciami oraz stosować wybrane, zaawansowane metody modelowania tych zjawisk (EL3_U06);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym dotyczących badania i modelowania zjawisk towarzyszących zwarciom (EL3_U01, EL3_U02);				
EK4	stosując wybrane metody modelowania zwarć oraz analizując wyniki potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny (EL3_K03).				
EK5					
EK6					

EK7			
EK8			
Literatura:	1. Kacejko P., Machowski J.: Zwarcia w sieciach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa, 2000. 2. Markiewicz H.: Bezpieczeństwo w elektroenergetyce. WNT, Warszawa, 2009. 3. Skliński R.: Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym w stacjach elektroenergetycznych. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 2009. 4. Chwaleba A., Machowski J., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa, 2000. 5. Markiewicz H.: Urządzenia elektroenergetyczne. WNT, Warszawa, 2001.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Zakład Elektroenergetyki	Osoby prowadzące:	Ryszard Skliński
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Ryszard Skliński

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Sterowanie i regulacja w systemach elektroenergetycznych			Kod przedmiotu:	ES3C W58 48
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z procesami i zakłóceniami w systemach elektroenergetycznych oraz rolą i zadaniami nadzoru, sterowania i regulacji w tych systemach. Nauczenie wybranych, stosowanych metod regulacji mocy czynnej i częstotliwości, napięcia i mocy biernej. Zapoznanie z przyczynami oraz planami obrony i restytucji systemu elektroenergetycznego. Zapoznanie z ideą i przykładami zastosowania sztucznej inteligencji w układach sterowania i regulacji systemów elektroenergetycznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe, rozmowa z doktorantem.				
Treści programowe:	Rola i zadania automatyki, sterowania i regulacji w systemie elektroenergetycznym. Sterowanie i regulacja w węzłach wytwórczych i odbiorczych. Przesyłanie informacji oraz komputerowe systemy nadzoru i sterowania w systemie elektroenergetycznym. Automatyzacja regulacji mocy czynnej i częstotliwości, napięcia i mocy biernej. Zagadnienia związane z obroną i restytucją systemu elektroenergetycznego. Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w układach sterowania i regulacji systemów elektroenergetycznych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym w zakresie sterowania i regulacji w systemach elektroenergetycznych (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z procesem sterowania pracą układów elektroenergetycznych (EL3_W02);				
EK3	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane ze sterowaniem i regulacją w systemach elektroenergetycznych (EL3_U03);				
EK4	ma wiedzę dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań z zakresu sterowania i regulacji w systemie elektroenergetycznym (EL3_U06);				
EK5	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, ocenić przydatność i możliwość wykorzystania poznanych metod i modeli matematycznych do analizy układów sterowania i regulacji w systemach elektroenergetycznych (EL3_U02, EL3_K01);				
EK6	rozumie i odczuwa potrzebę zaangażowania się w kształcenie specjalistów w zakresie nowoczesnych układów automatyki i sterowania w systemach elektroenergetycznych (EL3_K01, EL3_K04).				

EK7			
EK8			
Literatura:	1. Korniluk W., Woliński K.: Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa. Politechnika Białostocka, Białystok, 2009. 2. Machowski J. : Regulacja i stabilność systemu elektroenergetycznego. WNT, Warszawa, 2007. 3. Lubośny Z.: Farmy wiatrowe w systemie elektroenergetycznym. WNT, Warszawa, 2009. 4. Pawlik M.: Elektrownie. WNT, Warszawa, 2009. 5. Winkler W., Wiszniewski A.: Automatyka zabezpieczeniowa w systemach elektroenergetycznych. WNT, Warszawa, 1998. 6. Korniluk W.: Automatyka i sterowanie w systemach elektroenergetycznych. Konspekt wykładu w wersji elektronicznej, Politechnika Białostocka, Białystok, 2002. 7. Gonen T.: Electric power distribution system engineering. CRC/Taylor & Francis, Boca Raton, 2008. 8. Crappe M.: Electric power systems. ISTE, Hoboken, 2008.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	zaliczenie pisemne, dyskusja;	W	
EK4	dyskusja na temat prezentowanych publikacji;	W	
EK5	zaliczenie pisemne;	W	
EK6	dyskusja.	W	
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Zakład Elektroenergetyki	Osoby prowadzące:	Włodzimierz Korniluk
Data opracowania programu:	23.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Włodzimierz Korniluk, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Technika światłowodowa			Kod przedmiotu:	ES3C W58 49
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Prezentacja i opanowanie metod analizy propagacji fali elektromagnetycznej w światłowodzie włóknistym. Zapoznanie z metodami wytwarzania światłowodów. Zapoznanie z systemami telekomunikacji światłowodowej. Nauczenie zasad działania dalekosiężnych łącz światłowodowych, światłowodowego łącza średniego zasięgu, lokalnych sieci światłowodowych oraz wyjaśnienie zasad pomiaru ich parametrów. Omówienie najnowszych trendów i możliwości aplikacyjnych techniki światłowodowej.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Charakterystyka współczesnych światłowodów. Propagacja fali elektromagnetycznej w światłowodzie. Metody wytwarzania światłowodów. Rodzaje sieci telekomunikacyjnych. Łącza optyczne - szybkość transmisji. Nadajniki optyczne. Fotodetektory w telekomunikacji optycznej. Rodzaje i zastosowania wzmacniaczy optycznych. Multipleksacja sygnału optycznego. Kable światłowodowe. Rodzaje połączeń światłowodowych. Urządzenia do monitorowania sieci światłowodowych. Przykłady rozwiązań struktur światłowodowych. Perspektywy rozwoju techniki światłowodowej.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	analizuje propagację fali elektromagnetycznej w światłowodzie (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	wymienia i opisuje zasadę działania systemów światłowodowych (EL3_W02, EL3_U01);				
EK3	klasyfikuje systemy transmisji sygnałów w sieciach światłowodowych (EL3_U02);				
EK4	klasyfikuje urządzenia do monitorowania i diagnostyki sieci światłowodowych (EL3_U02);				
EK5	wskazuje trendy rozwoju i możliwości aplikacyjne techniki światłowodowej (EL3_U03, EL3_K01).				
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Dorosz J.: Technologia światłowodów włóknistych. Wydawnictwo PTCer., Kraków, 2005. 2. Siuzdak J.: Systemy i sieci fotoniczne. WKŁ, Warszawa, 2009. 3. Helsztyński J.: Laboratorium podstaw optoelektroniki i miernictwa optoelektronicznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003. 4. Perlicki K.: Pomiary w optycznych systemach telekomunikacyjnych. WKiŁ, Warszawa, 2002. 5. Szustakowski M.: Elementy techniki światłowodowej. WNT, Warszawa, 1992. 6. Marciniak M.: Łączność światłowodowa. WKŁ, Warszawa, 1998. 7. Siuzdak J.: Wstęp do telekomunikacji światłowodowej. WKŁ, Warszawa, 1997.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne;		W
EK5	zaliczenie pisemne.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Światłowej	Osoby prowadzące:	Jan Dorosz
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jan Dorosz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Wybrane zagadnienia techniki oświetleniowej			Kod przedmiotu:	ES3C W58 50
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z fizjologią widzenia, metodami otrzymywania promieniowania widzialnego ze współczesnych źródeł światła. Nauczenie zasad obowiązujących przy budowie opraw oświetleniowych oraz wyjaśnienie zasad pomiaru ich parametrów w warunkach laboratoryjnych oraz eksploatacyjnych. Omówienie najnowszych trendów i możliwości aplikacyjnych techniki świetlnej.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	1. Właściwości adaptacji oka do jasności. 2. Współczesne źródła światła - budowa, zasada działania. 3. Analiza rozkładu luminancji w przestrzeni pracy wzrokowej. 4. Pomiary wielkości w zakresie mezopowym, fotopowym i skotopowym. 5. Kierunki rozwoju diod LED. 6. Iluminacja obiektów. 7. Projektowanie układu optycznego lampy operacyjnej. 8. Projektowanie układów świetlnooptycznych z diodami LED. 9. Perspektywy rozwoju techniki światłowodowej.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	analizuje stopień adaptacji oka do panujących warunków oświetleniowych (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	wymienia i opisuje zasadę działania nowoczesnych źródeł światła (EL3_W02, EL3_U01);				
EK3	klasyfikuje systemy oświetleniowe (EL3_U02);				
EK4	klasyfikuje urządzenia służące do wykonywania pomiarów wielkości świetlnych (EL3_U02);				
EK5	wskazuje trendy rozwoju i możliwości aplikacyjne techniki świetlnej (EL3_U03, EL3_K01).				
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Praca zbiorowa: Technika świetlna '2009. Poradnik - informator. Polski Komitet Oświetleniowy, Warszawa, 2009. 2. Żagan W.: Iluminacja obiektów. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002. 3. Dybczyński W., Oleszyński T., Skonieczna M.: Projektowanie opraw oświetleniowych. Wydawnictwa Politechniki Białostockiej, Białystok, 2009. 4. Dybczyński W.: Projektowanie układów świetlnooptycznych naświetlaczy. Zagadnienia wybrane. Wydawnictwa Politechniki Białostockiej, Białystok, 1997. 5. Brandi U.: Lighting design: principles, implementation, case studies. Birkhäuser, Basel, 2006. 6. Marzec S., Ślirz W., Kruczek P.: Badanie oświetlenia elektrycznego we wnętrzach. Wydawnictwo DASL System, Kraków, 2008. 7. Goc W., Kielboń M., Przygodzki A.: Elementy audytu oświetlenia. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010. 8. Dybczyński W.: Miernictwo promieniowania optycznego. Wydawnictwa Politechniki Białostockiej, Białystok, 1996. 9. Pracki P.: Projektowanie oświetlenia wnętrz. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2011. 10. Bąk J.: Wydajne energetycznie oświetlenie wnętrz: wybrane zagadnienia. Wydawnictwo SEP-COSiW, Warszawa, 2007. 11. Wiśniewski A.: Elektryczne źródła światła. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2011. 12. Polskie normy: PN-EN 15193:2010, PN-EN 13201:2007, PN-EN 13032:2010.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne;		W
EK5	zaliczenie pisemne.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Świetlnej	Osoby prowadzące:	Irena Fryc
Data opracowania programu:	04.09.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Irena Fryc

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Nanotechnologie			Kod przedmiotu:	ES3C W58 51
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z rodzajami i zastosowaniem struktur nanometrycznych. Zapoznanie z technologią wytwarzania struktur metodami: MBE, MOCVD, nanolitografia. Nauczenie zasady działania aparatury do pomiaru i modyfikacji nanomateriałów. Nauczenie właściwości nanomateriałów: nanorurki, kropki kwantowe, kryształy fotoniczne, układy elektroniczne wykorzystujące warstwy i połączenia nanometryczne. Zapoznanie z perspektywami rozwoju nanotechnologii.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Charakterystyka obszarów zastosowań nanotechnologii. Przykłady właściwości materiałów wykorzystujących struktury nanometryczne. Technologie wytwarzania struktur: MBE, MOCVD, nanolitografia. Budowa i zasada działania aparatury do pomiaru i modyfikacji nanomateriałów: mikroskopia elektronowa (TEM), skaningowa (SEM, EDS, WDS), sondy skanujące (STM, AFM). Charakterystyka nanomateriałów: nanorurki, kropki kwantowe, kryształy fotoniczne, układy elektroniczne wykorzystujące warstwy i połączenia nanometryczne. Nanostruktury stosowane w fotonice. Trendy rozwoju nanotechnologii.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	omawia rodzaje i zastosowania struktur nanometrycznych (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	opisuje metody wytwarzania struktur metodami: MBE, MOCVD, nanolitografii (EL3_W02, EL3_U01);				
EK3	omawia zasadę działania aparatury do pomiaru właściwości i modyfikacji nanomateriałów (EL3_W02, EL3_U02);				
EK4	opisuje właściwości nanomateriałów: nanorurki, kropki kwantowe, kryształy fotoniczne, układy elektroniczne wykorzystujące warstwy i połączenia nanometryczne (EL3_W02, EL3_U01, EL3_U03);				
EK5	wskazuje perspektywy rozwoju nanotechnologii (EL3_K01).				
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Kurzydłowski K., Lewandowska M.: Nanomateriały inżynierskie konstrukcyjne i funkcjonalne. PWN, Warszawa, 2010. 2. Kelsall R.W., Hamley I.W., Geoghegan M.: Nanotechnologie. PWN, Warszawa, 2008. 3. Diaspro A.: Nanoscopy and multidimensional optical fluorescence microscopy. CRC/Taylor & Francis, Boca Rayton, 2010. 4. Nobuyoshi Koshida: Device applications of silicon nanocrystals and nanostructures. Springer, New York, 2009. 5. Pampuch R.: Współczesne materiały ceramiczne. Wydawnictwo AGH, Kraków, 2005. 6. Haken H.: Wprowadzenie do współczesnej spektroskopii atomowej. PWN, Warszawa, 2002. 7. Liu G., Jacquier B.: Spectroscopic properties of rare earth in optical materials. Springer, Berlin, 2004.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	zaliczenie pisemne;	W	
EK4	zaliczenie pisemne;	W	
EK5	zaliczenie pisemne;	W	
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Światłnej	Osoby prowadzące:	Dominik Dorosz
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	dr hab. Dominik Dorosz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Niekonwencjonalne źródła energii			Kod przedmiotu:	ES3C W58 52
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Nauczenie budowy, zasady działania oraz metod pomiaru parametrów ogniw fotowoltaicznych. Zapoznanie z właściwościami elektrowni fotowoltaicznych, wiatrowych, pływowych oraz wodnych. Zapoznanie z systemami wykorzystującymi pompy ciepła oraz źródła geotermalne. Nauczenie właściwości zjawiska nadprzewodnictwa oraz jego wykorzystania w energetyce. Zapoznanie z możliwościami energetyki jądrowej.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Metody i technologie umożliwiające wykorzystanie energii słonecznej. Zjawisko fotowoltaiczne. Ogniwa fotowoltaiczne i ich wykorzystanie. Elektrownie fotowoltaiczne, wiatrowe, pływowe, wodne - klasyczne i szczytowe. Wykorzystanie biomasy w energetyce. Pompy ciepła. Źródła geotermalne i ich wykorzystanie. Nadprzewodnictwo i jego wykorzystanie w energetyce. Energetyka jądrowa. Perspektywy rozwoju energetyki wykorzystującej źródła odnawialne.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	opisuje budowę, zasadę działania oraz metody pomiaru parametrów ogniw fotowoltaicznych (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	definiuje właściwości elektrowni fotowoltaicznych, wiatrowych, pływowych oraz wodnych (EL3_W02, EL3_U01);				
EK3	charakteryzuje systemy wykorzystujące pompy ciepła oraz źródła geotermalne, wskazuje i ocenia możliwości ich zastosowania (EL3_W02, EL3_U03);				
EK4	wyjaśnia zjawisko nadprzewodnictwa oraz wskazuje możliwości jego wykorzystania w energetyce (EL3_W01, EL3_W02, EL3_U02, EL3_U03);				
EK5	omawia zagrożenia i korzyści energetyki jądrowej (EL3_U01, EL3_K01, EL3_K02, EL3_K05);				
EK6	wskazuje perspektywy rozwoju energetyki wykorzystującej źródła odnawialne (EL3_U01, EL3_K01).				
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Olchowik J.M.: Cienkie warstwy w strukturach baterii słonecznych. Wydawnictwo Politechniki Lubelskiej, 2006. 2. Klugmann E., Klugmann-Radziemska E.: Alternatywne źródła energii - energetyka fotowoltaiczna. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 1999. 3. Tytko R.: Odnawialne źródła energii: wybrane zagadnienia. OWG, Warszawa, 2009. 4. Kubowski J.: Nowoczesne elektrownie jądrowe: fizyka, budowa, technologia, bezpieczeństwo, ekologia, koszty. WNT, Warszawa, 2010.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne;		W
EK5	zaliczenie pisemne;		W
EK6	zaliczenie pisemne.		W
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra/Optoelektroniki i Techniki Świetlnej	Osoby prowadzące:	Andrzej Zając
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Andrzej Zając

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektrotechnika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Transmisja fal elektromagnetycznych			Kod przedmiotu:	ES3C W58 53
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Prezentacja zagadnień transmisji fal elektromagnetycznych w przewodnicach fal oraz w wolnej przestrzeni w zakresie wielkich częstotliwości. Doktorant nabędzie wiedzę i umiejętności w zakresie analizy i doboru środków transmisji fal odpowiednich do planowanego zastosowania. Do analizy poprawnie wykorzysta zależności wynikające z modeli matematycznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie w formie zadania domowego oraz dyskusji problemowej.				
Treści programowe:	Podstawowe równania elektrodynamiki. Rodzaje ośrodków. Równania falowe. Właściwości fali płaskiej w dielektryku małostratnym i bezstratnym, kąta stratności. Dyskusja przyczyn strat energii fali. Polaryzacja fali płaskiej. Zakres stosowalności pojęć: prąd, napięcie, impedancja. Pole elektromagnetyczne w przewodnikach rzeczywistych, naskórkowość. Fale elektromagnetyczne w liniach TEM, quasi-TEM. Budowa i właściwości wybranych przewodnic fal płaskich. Propagacja fal elektromagnetycznych w falowodach na przykładzie falowodu dwupłytowego. Typy i rodzaje fal. Właściwości fal w falowodach. Promieniowanie i odbiór fal elektromagnetycznych. Rozkład pola elektromagnetycznego w otoczeniu dipola Hertza. Strefy promieniowania. Parametry anten. Pole promieniowania cienkiej anteny prętowej. Wpływ powierzchni ziemi. Wybrane konstrukcje anten. Prezentacja przykładowych wyników analizy zagadnień promieniowania, propagacji i rozpraszania fal za pomocą metod numerycznych (metoda elementów skończonych, metoda elementów brzegowych w przybliżeniu cienkoprzewodowym).				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym związaną z opisem matematycznym pola elektromagnetycznego (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z techniką falowodową i antenami (EL3_W02);				
EK3	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z transmisją fal elektromagnetycznych z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji (EL3_U01);				
EK4	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z transmisją fal elektromagnetycznych (EL3_U03);				
EK5	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z transmisją fal elektromagnetycznych (EL3_K01).				
EK6					

EK7			
EK8			
Literatura:	1. Collin R.E.: Foundations for microwave engineering. IEEE Press, Piscataway, 2001. 2. Dobrowolski J.: Technika wielkich częstotliwości. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2001. 3. Guru B.S., Hiziroglu H.R.: Electromagnetic field theory fundamentals. Cambridge University Press, Cambridge, 2004. 4. Milligan T. A.: Modern antenna design. IEEE Press, J. Wiley-Interscience, Piscataway, 2005. 5. Rosłonec S.: Podstawy techniki antenowej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2006. 6. Elliott R. S.: An introduction to guided waves and microwave circuits. Prentice-Hall, New York, 1998. 7. Galwas B.: Podstawy techniki wielkich częstotliwości, skrypt opublikowany w internecie.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie w formie zadania domowego oraz dyskusji problemowej;		W
EK2	zaliczenie w formie zadania domowego oraz dyskusji problemowej;		W
EK3	zaliczenie w formie zadania domowego oraz dyskusji problemowej;		W
EK4	dyskusja w trakcie wykładu, zaliczenie w ramach dyskusji problemowej;		W
EK5	dyskusja w trakcie wykładu, zaliczenie w ramach dyskusji problemowej.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Karol Aniserowicz
Data opracowania programu:	26.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Karol Aniserowicz, prof. PB

Załącznik nr 2 do uchwały nr 92/2012 Rady Wydziału Elektrycznego PB z dnia 20.09.2012 r.

POLITECHNIKA BIAŁOSTOCKA
WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY

**PROGRAM KSZTAŁCENIA
NA STUDIACH
TRZECIEGO STOPNIA**

Dyscyplina studiów
ELEKTRONIKA

Plan studiów z dnia 20.09.2012 roku

Dziekan

BIAŁYSTOK 2012

Spis treści

1.	Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów	3
2.	Program kształcenia.....	6
2.1.	Opis zakładanych, spójnych efektów kształcenia	6
2.2.	Program studiów.....	9
3.	Warunki realizacji programu studiów.....	20
3.1.	Wymagania dotyczące liczby i kwalifikacji kadry	20
3.2.	Wymagania dotyczące infrastruktury - warunki lokalowe	21
3.3.	Dostęp do zasobów bibliotecznych.....	22
4.	Wewnętrzny system zapewniania jakości kształcenia.....	24
4.1.	Wykaz podstawowych dokumentów związanych z kształceniem w ramach studiów III stopnia oraz uzyskaniem stopnia naukowego doktora.....	25
4.2.	Wykaz wewnętrznych dokumentów związanych z kształceniem na studiach prowadzonych w Politechnice Białostockiej.....	26
5.	Karty przedmiotów obowiązkowych.....	28
6.	Karty przedmiotów do wyboru	71

1. Ogólna charakterystyka prowadzonych studiów

1. Nazwa dyscypliny studiów: elektronika.
2. Poziom kształcenia: III stopień.
3. Profil kształcenia: ogólnoakademicki.
4. Dziedzina nauki oraz dyscyplina wskazana na dyplomie doktorskim:
nauki techniczne, elektronika.
5. Stopień naukowy uzyskiwany przez absolwenta w wyniku przeprowadzonego przewodu doktorskiego:
doktor nauk technicznych.
6. Związek kierunku studiów ze strategią rozwoju, w tym z misją uczelni.

Realizacja studiów III stopnia w zakresie dyscypliny naukowej elektronika stanowi jeden z elementów strategii rozwoju centrum technologicznego w północno-wschodnim regionie Polski. Tematyka poruszana w ramach studiów oraz zakres badań prowadzonych przez doktorantów są zgodne celami określonymi w planach rozwoju województwa podlaskiego odnoszących się do:

- ♦ rozwoju technologii ekologicznych, o ograniczonej energochłonności, w tym technologii z zakresu elektroniki i optoelektroniki opartej na układach mikroelektronicznych;
- ♦ rozwoju nowoczesnych systemów telekomunikacyjnych opartych na technologiach kablowych, radiowych oraz optoelektronicznych;
- ♦ promowania przemysłu i tworzenia nowych przedsięwzięć w zakresie technologii zaawansowanych, czystych, możliwych do lokowania w regionie o znacznym udziale obszarów chronionych przyrodniczo;
- ♦ zwiększenia potencjału uczelni wyższych;
- ♦ zwiększenia poziomu wykształcenia w regionie i dostosowania kierunków kształcenia do zgłaszanych potrzeb.

Prowadzenie wskazanych studiów pozwala na upowszechnienie wiedzy w zakresie nowoczesnych technologii elektrycznych związanych z elektroniką i dyscyplinami pokrewnymi m. in. elektrotechniką, automatyką i robotyką, telekomunikacją, inżynierią materiałową, biocybernetyką i inżynierią biomedyczną, optyką stosowaną.

Realizacja na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej studiów III stopnia w zakresie dyscypliny naukowej elektronika przyczynia się do osiągnięcia celów istotnych ze względu na rozwój Wydziału Elektrycznego PB oraz całej Uczelni, w tym:

- ♦ zwiększenia potencjału naukowego Politechniki Białostockiej i jej konkurencyjności w skali regionu i kraju;
- ♦ udziału uczelni w grantach międzynarodowych, rozwoju potencjału pozwalającego na szersze zaznaczenie obecności w ramach *europejskiej przestrzeni naukowej*;
- ♦ rozwoju badań stosowanych w zakresie dyscypliny naukowej *elektronika* i dyscyplinach pokrewnych;
- ♦ prowadzenia grantów i projektów wdrożeniowych skorelowanych z potrzebami zgłaszanymi przez firmy działające w regionie oraz w całym kraju;
- ♦ rozwoju badań i opracowaniu technologii, które mogą być bazą do rozwoju nowych przedsięwzięć o charakterze innowacyjnym.

Studia są realizowane w dziedzinie nauk technicznych, w kierunku pożądanym ze względu na potrzeby i oczekiwania rynku pracy oraz potrzeby zakładów przemysłowych w regionie północno-wschodnim i w kraju. Realizacja studiów doktoranckich na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej jest czynnikiem wspierającym i kreującym przesłanki do rozwoju gospodarki opartej na wiedzy. Studia doktoranckie są również elementem działań przyczyniających się do upowszechnienia najnowszych osiągnięć nauki i techniki oraz zachowania zasady powszechnego dostępu do wykształcenia na najwyższym poziomie. Studia doktoranckie rozszerzają zakres kształcenia dostępnego na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej przez:

- ♦ uzupełnienie studiów pierwszego i drugiego stopnia prowadzonych na kierunkach *elektrotechnika, elektronika i telekomunikacja* oraz *energetyka* i zaoferowanie trzystopniowego systemu studiów w zakresie dyscyplin naukowych *elektrotechnika* oraz *elektronika*;
- ♦ stworzenie kompleksowej oferty studiów pierwszego, drugiego i trzeciego stopnia w dyscyplinie *elektronika* oraz w dyscyplinie *elektrotechnika*.

7. Przyporządkowanie kierunku studiów do obszaru lub obszarów kształcenia określonych w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego.

Obszar kształcenia: nauki techniczne.

8. Wskazanie dziedziny nauki lub sztuki i dyscypliny naukowej lub artystycznej, do których odnoszą się efekty kształcenia dla danego kierunku studiów.

Dziedzina nauki: nauki techniczne.

Podstawowa dyscyplina naukowa: elektronika.

Pokrewne, zbliżone dyscypliny naukowe, częściowo uwzględnione w profilu i efektach kształcenia: automatyka i robotyka, informatyka, elektrotechnika, energetyka.

9. Ogólne cele kształcenia oraz możliwości zatrudnienia absolwentów.

Kształcenie na studiach III stopnia, w dyscyplinie *elektronika*, jest ukierunkowane na:

- ♦ zdobycie wiedzy na zaawansowanym poziomie, o charakterze ogólnym w zakresie dyscypliny naukowej elektronika i dyscyplin pokrewnych, w obszarze prowadzonych badań naukowych, obejmującej najnowsze osiągnięcia nauki;
- ♦ zdobycie wiedzy na zaawansowanym poziomie, o charakterze szczegółowym, odpowiadającej obszarowi prowadzonych badań naukowych, obejmującej najnowsze osiągnięcia nauki;
- ♦ zdobycie umiejętności związanych z metodyką i metodologią prowadzenia badań naukowych;
- ♦ ukształtowanie postaw etycznych i społecznych w zakresie działalności naukowo-badawczej i społecznej roli uczonego.

Kwalifikacje absolwenta

Zakres tematyczny zajęć przewidzianych w programie studiów doktoranckich, cele cząstkowe sformułowane w ramach poszczególnych przedmiotów oraz prowadzona praca naukowo-badawcza mają na celu opanowanie przez absolwenta wiedzy z zakresu najnowszych metod i narzędzi stosowanych w naukach technicznych. Absolwent studiów doktoranckich posiada szeroką wiedzę z zakresu dyscyplin podstawowych, w tym: matematyki wyższej, teorii pola, teorii sterowania i optymalizacji oraz narzędzi i algorytmów wykorzystywanych w badaniach. Zdobyta wiedza

umożliwia poznanie i opanowanie zagadnień związanych z projektowaniem, wytwarzaniem i eksploatacją nowoczesnych rozwiązań z zakresu elektroniki, telekomunikacji, przetwarzania sygnałów, systemów sterowania automatycznego, technik optoelektronicznych oraz innych obszarów związanych z elektroniką. Kompetencje z zakresu nauk podstawowych i nauk stosowanych powiązanych z elektroniką oraz nabyte umiejętności pozwalają na pracę przy rozwiązywaniu problemów interdyscyplinarnych, wymagających dobrej znajomości podstaw rozpatrywanych zjawisk fizycznych oraz dostępnych metod analizy i syntezy.

Absolwent studiów doktoranckich na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej jest przygotowany do wdrażania nowoczesnych metod i rozwiązań konstrukcyjnych oraz ich szerokiego wykorzystania w przyszłej pracy. Ma umiejętności stosowania zaawansowanych technologii analogowych i cyfrowych oraz metod sterowania, optymalizacji i sztucznej inteligencji w zagadnieniach elektroniki.

Posiada umiejętność zdobywania i poszerzania swojej wiedzy w zakresie wymaganym w trakcie pracy. Potrafi szybko dostosować swoją wiedzę i umiejętności do wymagań związanych z rozwiązywanym zagadnieniem. Posiada umiejętność krytycznej analizy proponowanych rozwiązań, wskazywania istotnych ograniczeń w ramach analizowanych zagadnień oraz twórczego rozwiązywania problemów z tym związanych. Absolwent studiów doktoranckich potrafi zidentyfikować czynniki wspomagające i ograniczenia związane ze stosowaniem wybranych metod i rozwiązań technicznych.

Absolwent studiów doktoranckich posiada umiejętności twórczego wykorzystania zdobytej wiedzy przy rozwiązywaniu wybranych zagadnień naukowych, problemów technicznych, planowaniu oraz analizie rezultatów badań eksperymentalnych. Zakres wiedzy i umiejętności umożliwiają prowadzenie pracy badawczej i projektowej, wdrażanie nowych rozwiązań do praktyki przemysłowej oraz upowszechnianie swoich dokonań w formie publikacji w pismach i na konferencjach naukowo-technicznych.

Absolwent studiów doktoranckich ma przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela akademickiego, w szczególności w zakresie metodyki zajęć dydaktycznych i nowych technologii wykorzystywanych w kształceniu studentów.

Potencjalny rynek pracy dla absolwentów studiów doktoranckich obejmuje biura projektowe, przedsiębiorstwa przemysłowe i firmy usługowe, w tym szczególnie działające w branży elektronicznej i branżach pokrewnych. Absolwent może również prowadzić zajęcia dydaktyczne w szkołach zawodowych i ogólnokształcących, szkołach wyższych oraz pracować w instytucjach prowadzących badania naukowe. Rozwiązania techniczne opracowane samodzielnie przez uczestnika studiów doktoranckich mogą być również wykorzystane przy uruchamianiu własnej działalności innowacyjno-wdrożeniowej lub usługowej.

10. Kompetencje kandydata ubiegającego się o przyjęcie na studia III stopnia.

Osoba ubiegająca się o przyjęcie na studia trzeciego stopnia musi spełniać warunki wyszczególnione w:

- ♦ Ustawie z dnia 27 lipca 2005 r., Prawo o szkolnictwie wyższym. Dz. U. Nr 164, poz. 1365, z uwzględnieniem późniejszych nowelizacji;

- ♦ Ustawie z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki. Dz. U. 2003 nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami; oraz rozporządzeniach wykonawczych wydanych do wskazanych ustaw.

Kandydaci ubiegający się o przyjęcie na studia III stopnia w dyscyplinie *elektronika* powinni mieć zainteresowania i kompetencje niezbędne do prowadzenia prac badawczych i wdrożeniowych ukierunkowanych na samodzielne poszerzanie wiedzy w zakresie wynikającym z tematyki realizowanej pracy. Szczegółowe wymagania, opis procedury aplikacyjnej oraz wzorce wymaganych dokumentów są wyszczególnione w:

- ♦ *Regulaminie studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej*,
- ♦ Uchwałach Senatu PB w sprawie warunków i trybu rekrutacji na pierwszy rok studiów III stopnia w danym roku akademickim,
- ♦ Uchwałach Rady Wydziału Elektrycznego PB, w których określone są między innymi limit przyjęć i harmonogram rekrutacji w danym roku akademickim.

2. Program kształcenia

2.1. Opis zakładanych, spójnych efektów kształcenia

Dyscyplina studiów *elektronika* należy do obszaru kształcenia w zakresie nauk technicznych i jest powiązana z takimi kierunkami studiów, jak energetyka, elektronika, automatyka i robotyka, informatyka. Kształcenie na studiach doktoranckich na Wydziale Elektrycznym PB jest ukierunkowane na:

- ♦ poznanie zagadnień z zakresu nauk podstawowych oraz elektroniki na poziomie umożliwiającym prowadzenie prac badawczych i rozwiązywanie różnorodnych problemów z zakresu szeroko pojętych nauk technicznych;
- ♦ opanowanie nowoczesnych metod badawczych, w tym szerokiego wykorzystania nowoczesnej aparatury i systemów pomiarowych oraz systemów komputerowych;
- ♦ rozwój wybranych nowoczesnych technologii w ramach prac badawczych realizowanych na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej;
- ♦ indywidualizację kształcenia pod kątem zainteresowań naukowych uczestników i tematyki rozwijanej w ramach zagadnień dotyczących pracy doktorskiej;
- ♦ przygotowanie do pracy zespołowej w ramach projektów badawczych i wdrożeniowych;
- ♦ przygotowanie do samodzielnej pracy badawczej w ramach realizowanych projektów, grantów promotorskich, grantów krajowych i europejskich;
- ♦ zdobycie doświadczenia w procesie składania wniosków, realizacji i rozliczania projektów badawczych i rozwojowych;
- ♦ praktyczne opanowanie zasad organizacji, planowania i koordynacji prac badawczych;
- ♦ przygotowanie do wykonywania zawodu nauczyciela akademickiego, w szczególności w zakresie metodyki zajęć dydaktycznych i nowych technologii wykorzystywanych w kształceniu studentów;
- ♦ wskazanie aspektów humanistycznych, socjologicznych i ekonomicznych determinujących rozwój nauki i techniki.

W tabeli 1 zestawiono kierunkowe efekty kształcenia, przyjęte przy formułowaniu programu studiów III stopnia w dyscyplinie elektronika i określaniu treści programowych poszczególnych zajęć. Stosowane w opisie oznaczenia kierunkowych efektów kształcenia są złożeniem następujących symboli:

- ♦ czteroznakowego oznaczenia dyscypliny naukowej (kierunku studiów), w przypadku studiów trzeciego stopnia w dyscyplinie *elektronika* przyjęto skrót LS3_;
- ♦ jednoliterowego oznaczenia kategorii efektów:
 - W – wiedza;
 - U – umiejętności;
 - K – kompetencje społeczne;
- ♦ dwucyfrowego numeru efektu kształcenia.

Tabela 1. Tabela efektów kształcenia dla studiów III stopnia w dyscyplinie naukowej *elektronika* (na podst. Uchwały Senatu PB nr 4/50/2012 z dnia 26.04.2012 r.).

Symbol efektu kształcenia	Efekty kształcenia (EK) w zakresie wiedzy. Po ukończeniu studiów trzeciego stopnia w dyscyplinie <i>elektronika</i> , absolwent:
EL3_W01	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym dla dziedziny nauki i dyscypliny naukowej lub dyscyplin naukowych, związanych z obszarem prowadzonych badań;
EL3_W02	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z obszarem prowadzonych badań, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym, obejmującą najnowsze osiągnięcia nauki w obszarze prowadzonych badań;
EL3_W03	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań;
EL3_W04	ma podstawową wiedzę dotyczącą pozyskiwania i prowadzenia projektów badawczych; w tym uwarunkowań ekonomicznych i prawnych realizacji tych projektów;
EL3_W05	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej;
EL3_W06	ma wiedzę w zakresie metodyki i nowoczesnych technik prowadzenia zajęć dydaktycznych;
	Efekty kształcenia (EK) w zakresie umiejętności. Po ukończeniu studiów trzeciego stopnia w dyscyplinie <i>elektronika</i> , absolwent:
EL3_U01	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji;
EL3_U02	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym - własnych i innych twórców - i ich wkładu w rozwój reprezentowanej dyscypliny; w szczególności, potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce;
EL3_U03	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową;
EL3_U04	potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową, wnosząc wkład do rozwoju wiedzy lub nowatorskie rozwiązania o praktycznym zastosowaniu, których poziom oryginalności uzasadnia publikację w recenzowanych wydawnictwach;
EL3_U05	potrafi w sposób metodologicznie poprawny zaplanować i przeprowadzić własny projekt badawczy, powiązany z działalnością naukową prowadzoną w większym zespole;
EL3_U06	potrafi dokumentować wyniki prac badawczych oraz tworzyć opracowania mające charakter publikacji naukowych, także w języku obcym, zgodnie z zasadami tworzenia tego typu opracowań, w szczególności zachowując zasady związane z poszanowaniem praw autorskich;
EL3_U07	potrafi skutecznie porozumiewać się przy użyciu różnych technik w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym, także w języku obcym; ma umiejętność prezentowania w sposób zrozumiały swoich osiągnięć i koncepcji oraz przytaczania właściwych argumentów w dyskusjach naukowych;
EL3_U08	jest przygotowany do prowadzenia zajęć dydaktycznych w sposób poprawny metodologicznie z wykorzystaniem nowoczesnych technik kształcenia;
	Efekty kształcenia (EK) w zakresie kompetencji. Po ukończeniu studiów trzeciego stopnia w dyscyplinie <i>elektronika</i> , absolwent:
EL3_K01	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową;
EL3_K02	ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego;
EL3_K03	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań; wykazuje inicjatywę w określaniu nowych obszarów badań;
EL3_K04	rozumie i odczuwa potrzebę zaangażowania się w kształcenie specjalistów w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej oraz innych działań prowadzących do rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy;
EL3_K05	ma świadomość społecznej roli absolwenta studiów doktoranckich, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki.

2.2. Program studiów

1. Forma studiów: stacjonarne.
2. Liczba semestrów: 8.
3. Liczba punktów ECTS konieczna do uzyskania kwalifikacji odpowiadających poziomowi studiów: 60.
4. Plan studiów, z zaznaczeniem modułów podlegających wyborowi przez studenta.

Plan studiów III stopnia w dyscyplinie *elektronika* (tabela 2) obejmuje:

- ♦ zajęcia z przedmiotów obowiązkowych (zestawienie przedmiotów wraz z ich kodami przedstawiono w tabeli 3);
- ♦ zajęcia z przedmiotów do wyboru (listy przedmiotów do wyboru zestawiono w tabelach 4, 5 i 6, odpowiednio w semestrach 2, 3-4 oraz 5-8);
- ♦ prace związane z przygotowaniem rozprawy doktorskiej, określane w semestralnym, indywidualnym programie studiów doktoranta, zawarte w przedmiocie *Praca naukowa*;
- ♦ praktyki zawodowe, w postaci zajęć dydaktycznych prowadzonych ze studentami studiów I lub II stopnia. Uczestnik studiów doktoranckich może prowadzić zajęcia dydaktyczne w semestrze zimowym lub letnim. Rozliczenie praktyk zawodowych przeprowadza się w cyklu rocznym, po zakończeniu zajęć w semestrze letnim.

Wybrane zajęcia mogą być prowadzone w językach obcych, po akceptacji przez Radę Wydziału.

Przed rozpoczęciem danego semestru doktorant dokonuje wyboru zajęć z przedstawionej w planie studiów oferty przedmiotów obieralnych (tabele 4, 5, 6). Przy wyborze zajęć doktorant musi uwzględnić ograniczenia dotyczące zajęć wyszczególnionych w tabeli 7, które przyjęto ze względu na konstrukcję planu studiów. Warunkiem uruchomienia zajęć z wybranego przedmiotu do wyboru jest utworzenie grupy o wymaganej minimalnej liczbie osób.

Oznaczenia dla poszczególnych form prowadzenia zajęć, stosowane w planie studiów:

- ♦ W - wykład;
- ♦ WE - wykład kończący się egzaminem;
- ♦ Ć - ćwiczenia audytoryjne, w tym zajęcia z języków obcych;
- ♦ L - zajęcia laboratoryjne;
- ♦ S - seminarium.

W planie studiów nie są ujęte:

- ♦ inne zajęcia i obciążenia określone w regulaminach dotyczących studiów doktoranckich, obowiązujących w Politechnice Białostockiej, np. zwiększenie wymiaru godzinowego prowadzonych zajęć w przypadku osoby pobierającej stypendium doktoranckie;
- ♦ udział w seminariach naukowych prowadzonych w jednostce organizacyjnej, w której uczestnik studiów realizuje swoje badania;
- ♦ udział w seminariach naukowych innych jednostek organizacyjnych Wydziału Elektrycznego PB;
- ♦ udział w konferencjach naukowych organizowanych przez Wydział Elektryczny PB i innych konferencjach, związanych z tematyką pracy doktorskiej;
- ♦ inne zajęcia wynikające z indywidualnych planów studiów.

Tabela 2. Plan studiów III stopnia w dyscyplinie *elektronika*.

Semestr 1		Semestr 2		Semestr 3		Semestr 4		Semestr 5		Semestr 6		Semestr 7		Semestr 8	
Analiza matema- tyczna i statystyka	45 WE 3 ECTS	Teoria sterowania	30 WE 2 ECTS	Układy zasilające urządzenia elek- tryczne i elektro- niczne	30 WE 2 ECTS	Układy dynamicz- ne o niepewnych parametrach	30 WE 4 ECTS			Podstawy ekonomii	30 W 2 ECTS	Język angielski	15 C 1 ECTS	Seminarium dokto- ranckie	15 S 1 ECTS
Teoria obwodów i sygnałów	30 W 2 ECTS	Zaawansowane zagadnienia teorii pola elektro- magnetycznego	30 W 2 ECTS	Wybrane zagad- nienia elektrody- namiki technicznej	20 W 10 Ć 2 ECTS	Energoelektronika w inteligentnych sieciach energe- tycznych	30 WE 2 ECTS								
Metodyka prowa- dzenia badań	15 WE 1 ECTS	Układy optoelektro- niczne	30 WE 2 ECTS	Metody i algorytmy sztucznej inteli- gencji	30 WE 2 ECTS										
Metodyka prowa- dzenia zajęć dydaktycz- nych	15 S 1 ECTS	Teoria i zastosowania systemów dyskretnych	30 W 2 ECTS												
Bezpieczeństwo i higiena pracy	10 W 1 ECTS														
Termografia	15 WE 1 ECTS														
		Przedmiot do wyboru	15 1 ECTS	Przedmioty do wyboru	30 2 ECTS	Przedmioty do wyboru	30 2 ECTS	Przedmioty do wyboru	60 4 ECTS	Przedmioty do wyboru	60 4 ECTS	Przedmioty do wyboru	60 4 ECTS	Przedmioty do wyboru	60 4 ECTS
		Praktyki - prowa- dzenie zajęć dydaktycz- nych ⁽¹⁾	15 2 ECTS			Praktyki - prowa- dzenie zajęć dydaktycznych ⁽¹⁾	15 2 ECTS			Praktyki - prowa- dzenie zajęć dydaktycznych ⁽¹⁾	15 2 ECTS			Praktyki - prowa- dzenie zajęć dydaktycznych ⁽¹⁾	15 2 ECTS
Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS	Praca naukowa	0 ECTS
Suma godzin	130		150		120		105		60		105		75		90
Suma ECTS	9		11		8		8		4		8		5		7

⁽¹⁾ W ramach praktyk zawodowych uczestnik studiów doktoranckich może prowadzić zajęcia dydaktyczne w semestrze zimowym lub letnim. Rozliczenie praktyk przeprowadza się w cyklu rocznym, po zakończeniu zajęć w semestrze letnim.

Tabela 3. Lista przedmiotów obowiązkowych na studiach III stopnia w dyscyplinie *elektronika*.

Semestr	Nazwa przedmiotu	Kod	Forma zajęć i liczba godzin				Zasady zaliczania	ECTS
			Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium		
1	Analiza matematyczna i statystyka	LS3C O11 01	45				E	3
	Teoria obwodów i sygnałów	LS3C O11 02	30				Z	2
	Metodyka prowadzenia badań	LS3C O11 03	15				Z	1
	Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych	LS3C O11 04				15	Z	1
	Bezpieczeństwo i higiena pracy	LS3C O11 05	10				Z	1
	Termografia	LS3C O11 06	15				E	1
	Praca naukowa	LS3C O11 10	-	-	-	-	Z	0
2	Teoria sterowania	LS3C O22 01	30				E	2
	Zaawansowane zagadnienia teorii pola elektromagnetycznego	LS3C O22 02	30				Z	2
	Układy optoelektroniczne	LS3C O22 03	30				E	2
	Teoria i zastosowania systemów dyskretnych	LS3C O22 04	30				Z	2
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	LS3C O22 09	-	15		-	Z	2
	Praca naukowa	LS3C O22 10	-	-	-	-	Z	0
3	Układy zasilające urządzenia elektryczne i elektroniczne	LS3C O33 01	30				E	2
	Wybrane zagadnienia elektrodynamiki technicznej	LS3C O33 02	20	10			Z	2
	Metody i algorytmy sztucznej inteligencji	LS3C O33 03	30				E	2
	Praca naukowa	LS3C O33 10	-	-	-	-	Z	0
4	Układy dynamiczne o niepewnych parametrach	LS3C O44 01	30				E	2
	Energoelektronika w inteligentnych sieciach energetycznych	LS3C O44 02	30				E	2
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	LS3C O44 09	-	15		-	Z	2
	Praca naukowa	LS3C O44 10	-	-	-	-	Z	0
5	Praca naukowa	LS3C O55 10	-	-	-	-	Z	0
6	Ekonomia	LS3C O66 01	30				Z	2

	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	LS3C O66 09	-	15		-	Z	2
	Praca naukowa	LS3C O66 10	-	-	-	-	Z	0
7	Język angielski	LS3C O77 01		15			Z	1
	Praca naukowa	LS3C O77 10	-	-	-	-	Z	0
8	Seminarium doktoranckie	LS3C O88 01				15	Z	1
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	LS3C O66 09	-	15		-	Z	2
	Praca naukowa	LS3C O88 10	-	-	-	-	Z	0

Tabela 4. Lista przedmiotów do wyboru na semestrze 2 w ramach studiów III stopnia w dyscyplinie *elektronika*.

Nazwa przedmiotu	Kod	Forma zajęć i liczba godzin				Zasady zaliczania	ECTS
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium		
Komunikacja interpersonalna (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	LS3C W22 21	15				Z	1
Psychologia kształcenia (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	LS3C W22 22	15				Z	1

Tabela 5. Lista przedmiotów do wyboru na semestrach 3 - 4 w ramach studiów III stopnia w dyscyplinie *elektronika*.

Nazwa przedmiotu	Kod	Forma zajęć i liczba godzin				Zasady zaliczania	ECTS
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium		
Układy aparatury elektronicznej	LS3C W34 01	30				Z	2
Wybrane zagadnienia teorii układów dynamicznych	LS3C W34 02	30				Z	2
Kompatybilność elektromagnetyczna	LS3C W34 03	30				Z	2
Metody przybliżone w zagadnieniach różniczkowych i całkowych	LS3C W34 04	30				Z	2
Wybrane zagadnienia matematycznego modelowania układów o parametrach rozłożonych	LS3C W34 05	30				Z	2
Nowoczesne materiały elektroniczne	LS3C W34 06	30				Z	2
Język angielski	LS3C W34 31		30			Z	2

Tabela 6. Lista przedmiotów do wyboru na semestrach 5 - 8 w ramach studiów III stopnia w dyscyplinie *elektronika*.

Nazwa przedmiotu	Kod	Forma zajęć i liczba godzin				Zasady zaliczania	ECTS
		Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Seminarium		
Teoria układów niecałkowitego rzędu	LS3C W58 01	30				Z	2
Energoelektronika w zintegrowanych systemach fotowoltaicznych mocy	LS3C W58 02	15				Z	1
Informatyka stosowana	LS3C W58 03	30				Z	2
Metody optymalizacji	LS3C W58 04	30				Z	2
Metrologia współczesna	LS3C W58 05	15				Z	1
Obwody niecałkowitego rzędu	LS3C W58 06	15				Z	1
Modelowanie matematyczne układów dynamicznych	LS3C W58 07	30				Z	2
Wybrane zagadnienia z ochrony przeciwporażeniowej	LS3C W58 08	15				Z	1
Analiza i synteza układów nieliniowych metodami geometrii różniczkowej	LS3C W58 09	30				Z	2
Komunikacja interpersonalna (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	LS3C W58 21	15				Z	1
Psychologia kształcenia (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	LS3C W58 22	15				Z	1
Determinanty konkurencyjności przedsiębiorstwa (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	LS3C W58 23	15				Z	1
Współczesne teorie przedsiębiorstwa i czynników produkcji (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	LS3C W58 24	15				Z	1
Język angielski (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	LS3C W58 31		15			Z	1
Język angielski (ograniczenia w wyborze podane w tabeli 7)	LS3C W58 32		15			Z	1
Teoria sygnałów i modulacji	LS3C W58 41	30				Z	2
Matematyczne podstawy statystycznej teorii łączności	LS3C W58 42	30				Z	2
Projektowanie układów i systemów radiokomunikacyjnych	LS3C W58 43	30				Z	2
Światłowodowy w badaniach naukowych	LS3C W58 44	30				Z	2
Zastosowanie laserów w przemyśle, medycynie i badaniach naukowych	LS3C W58 45	30				Z	2
Czujniki optoelektroniczne	LS3C W58 46	30				Z	2
Technologie fotoniczne	LS3C W58 47	15				Z	1
Zastosowania scalonych analizatorów obrazu	LS3C W58 48	15				Z	1

Zastosowania światłowodów specjalnych	LS3C W58 49	15				Z	1
Metody spektroskopowe	LS3C W58 50	15				Z	1
Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na organizmy żywe	LS3C W58 51	15				Z	1
Zaawansowane algorytmy przetwarzania sygnałów	LS3C W58 52	30				Z	2

Tabela 7. Ograniczenia dotyczące zajęć do wyboru w ramach studiów III stopnia w dyscyplinie *elektronika*.

Lp	Zajęcia do wyboru		Ograniczenie
	nazwa	kod	
1	Komunikacja interpersonalna	LS3C W22 21	Zaliczenie zajęć wyklucza możliwość wyboru przedmiotu <i>Komunikacja interpersonalna</i> (kod LS3C W58 21).
2	Psychologia kształcenia	LS3C W22 22	Zaliczenie zajęć wyklucza możliwość wyboru przedmiotu <i>Psychologia kształcenia</i> (kod LS3C W58 22).
3	Komunikacja interpersonalna	LS3C W58 21	Wybór lub zaliczenie dowolnych zajęć oznaczonych kodem LS3C W58 2* wyklucza możliwość wyboru innego przedmiotu z grupy oznaczonych kodami LS3C W58 2*.
	Psychologia kształcenia	LS3C W58 22	
	Determinanty konkurencyjności przedsiębiorstwa	LS3C W58 23	
	Współczesne teorie przedsiębiorstwa i czynników produkcji	LS3C W58 24	
4	Język angielski	LS3C W58 31	Zajęcia mogą być wybrane tylko na 5 lub 6 semestrze studiów.
5	Język angielski	LS3C W58 32	Zajęcia mogą być wybrane tylko na 5 lub 6 semestrze studiów.

5. Dane statystyczne dotyczące planu studiów w dyscyplinie *elektronika*.

Tabela 8. Zestawienie danych charakteryzujących w ujęciu ilościowym plan studiów III stopnia w dyscyplinie *elektronika*.

Opis parametru	Wartość bezwzględna	Wartość względna
Łączna liczba godzin zajęć dydaktycznych na studiach w tym	835	
- zajęcia obowiązkowe rozwijające umiejętności zawo- dowe:	445	53%
- zajęcia fakultatywne rozwijające umiejętności zawo- dowe lub dydaktyczne:	300	36%
- zajęcia fakultatywne, na których doktorant zdobywa kwalifikacje w zakresie nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych, w tym 60 godz. praktyk w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych:	90	11%
Łączna liczba punktów ECTS w ramach studiów, w tym	60	
- liczba punktów ECTS za przedmioty obowiązkowe rozwijające umiejętności zawodowe:	30	50%
- liczba punktów ECTS za zajęcia fakultatywne rozwija- jące umiejętności zawodowe lub dydaktyczne:	20	33%
- liczba punktów ECTS za zajęcia fakultatywne na któ- rych doktorant zdobywa kwalifikacje w zakresie nowo- czesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydak- tycznych:	10	17%

6. Opis poszczególnych modułów kształcenia:

Opis zakładanych celów kształcenia, program zajęć i zalecaną literaturę oraz oczekiwane efekty kształcenia wraz z metodami ich weryfikacji podano w rozdziale 5 (karty przedmiotów obo-
wiązkowych) i rozdziale 6 (karty przedmiotów do wyboru).

7. Matryca efektów kształcenia.

Tabela. 9. Macierz efektów kształcenia dla programu studiów III stopnia w dyscyplinie *elektronika*.

Semestr	Nazwa przedmiotu	Kod	Efekty kształcenia w zakresie wiedzy						Efekty kształcenia w zakresie umiejętności								Efekty kształcenia w zakresie kompetencji				
			EL3_W01	EL3_W02	EL3_W03	EL3_W04	EL3_W05	EL3_W06	EL3_U01	EL3_U02	EL3_U03	EL3_U04	EL3_U05	EL3_U06	EL3_U07	EL3_U08	EL3_K01	EL3_K02	EL3_K03	EL3_K04	EL3_K05
1	Analiza matematyczna i statystyka	LS3C O11 01	•						•		•										
	Teoria obwodów i sygnałów	LS3C O11 02	•	•						•	•	•					•				
	Metodyka prowadzenia badań	LS3C O11 03			•					•			•	•				•			•
	Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych	LS3C O11 04						•							•	•	•	•		•	•
	Bezpieczeństwo i higiena pracy	LS3C O11 05				•											•	•			•
	Termografia	LS3C O11 06	•	•					•	•											
	Praca naukowa	LS3C O11 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
2	Teoria sterowania	LS3C O22 01	•	•						•	•						•				
	Zaawansowane zagadnienia teorii pola elektromagnetycznego	LS3C O22 02		•						•	•								•		
	Układy optoelektroniczne	LS3C O22 03	•	•					•	•									•		
	Teoria i zastosowania systemów dyskretnych	LS3C O22 04	•						•	•							•				
	Przedmiot obieralny							•					•		•	•	•	•		•	•
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	LS3C O22 09						•							•		•	•		•	•
	Praca naukowa	LS3C O22 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
3	Układy zasilające urządzenia elektryczne i elektroniczne	LS3C O33 01	•	•					•								•				
	Wybrane zagadnienia elektrodynamiki technicznej	LS3C O33 02	•	•					•			•					•		•		
	Metody i algorytmy sztucznej inteligencji	LS3C O33 03	•	•					•	•									•		
	Przedmioty obieralne		○	○	○		○		○	○	○	○		○	○		○	○	○		○
	Praca naukowa	LS3C O33 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
4	Układy dynamiczne o niepewnych parametrach	LS3C O44 01	•	•						•							•				
	Energoelektronika w inteligentnych sieciach energetycznych	LS3C O44 02	•	•					•								•				
	Przedmioty obieralne		○	○	○		○		○	○	○	○		○	○		○	○	○		○
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	LS3C O44 09						•								•	•	•		•	•
	Praca naukowa	LS3C O44 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
5	Przedmioty obieralne		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Praca naukowa	LS3C O55 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
6	Ekonomia	LS3C O66 01				•											•	•	•		•
	Przedmioty obieralne		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	LS3C O66 09						•								•	•	•		•	•
	Praca naukowa	LS3C O66 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
7	Język angielski	LS3C O77 01							•						•	•					
	Przedmioty obieralne		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Praca naukowa	LS3C O77 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
8	Seminarium doktoranckie	LS3C O88 01			•				•	•					•	•					
	Przedmioty obieralne		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	Praktyki - prowadzenie zajęć dydaktycznych	LS3C O66 09						•								•	•	•		•	•
	Praca naukowa	LS3C O88 10		•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•		•	•	•		•
Liczba przedmiotów spełniających efekt (uwzględnione jedynie pola oznaczone •)			11	18	10	10	8	6	18	18	12	10	10	11	12	6	25	17	13	6	17

Tabela. 10. Macierz efektów kształcenia zajęć z przedmiotów do wyboru w ramach studiów III stopnia w dyscyplinie *elektronika*.

Semestr	Nazwa przedmiotu	Kod	Efekty kształcenia w zakresie wiedzy						Efekty kształcenia w zakresie umiejętności								Efekty kształcenia w zakresie kompetencji				
			EL3_W01	EL3_W02	EL3_W03	EL3_W04	EL3_W05	EL3_W06	EL3_U01	EL3_U02	EL3_U03	EL3_U04	EL3_U05	EL3_U06	EL3_U07	EL3_U08	EL3_K01	EL3_K02	EL3_K03	EL3_K04	EL3_K05
2	Komunikacja interpersonalna	LS3C W22 21						•					•		•	•	•	•		•	•
	Psychologia kształcenia	LS3C W22 22						•					•		•	•	•	•		•	•
3 - 4	Układy aparatury elektronicznej	LS3C W34 01	•	•	•				•								•				
	Wybrane zagadnienia teorii układów dynamicznych	LS3C W34 02	•	•						•							•				
	Kompatybilność elektromagnetyczna	LS3C W34 03		•	•					•							•	•			
	Metody przybliżone w zagadnieniach różniczkowych i całkowych	LS3C W34 04		•	•					•	•	•					•				
	Wybrane zagadnienia matematycznego modelowania układów o parametrach rozłożonych	LS3C W34 05		•	•					•	•								•		
	Nowoczesne materiały elektroniczne	LS3C W34 06		•					•	•							•				•
	Język angielski	LS3C W34 31		•			•		•					•	•		•	•			•
5 - 8	Teoria układów niecałkowitego rzędu	LS3C W58 01	•	•						•							•				
	Energoelektronika w zintegrowanych systemach fotowoltaicznych mocy	LS3C W58 02	•	•					•	•							•				
	Informatyka stosowana	LS3C W58 03	•	•	•					•		•					•				
	Metody optymalizacji	LS3C W58 04	•	•						•							•				
	Metrologia współczesna	LS3C W58 05		•	•				•	•			•		•		•				
	Obwody niecałkowitego rzędu	LS3C W58 06	•	•						•							•				
	Modelowanie matematyczne układów dynamicznych	LS3C W58 07		•	•				•	•	•	•							•		
	Wybrane zagadnienia z ochrony przeciwporażeniowej	LS3C W58 08	•	•					•		•						•	•			
	Analiza i synteza układów nieliniowych metodami geometrii różniczkowej	LS3C W58 09	•	•	•					•							•				
	Komunikacja interpersonalna	LS3C W58 21						•					•		•	•	•	•		•	•
	Psychologia kształcenia	LS3C W58 22						•					•		•	•	•	•		•	•
	Determinanty konkurencyjności przedsiębiorstwa	LS3C W58 23				•	•						•				•	•			
	Współczesne teorie przedsiębiorstwa i czynników produkcji	LS3C W58 24				•	•										•	•			
	Język angielski	LS3C W58 31		•			•		•					•	•		•	•			•
	Język angielski	LS3C W58 32		•			•		•					•	•		•	•			•
	Teoria sygnałów i modulacji	LS3C W58 41	•						•	•							•				
	Matematyczne podstawy statystycznej teorii łączności	LS3C W58 42	•						•	•							•				
	Projektowanie układów i systemów radiokomunikacyjnych	LS3C W58 43	•		•				•												
	Światłowodowy w badaniach naukowych	LS3C W58 44	•	•	•				•												
	Zastosowanie laserów w przemyśle, medycynie i badaniach naukowych	LS3C W58 45	•	•									•								
	Czujniki optoelektroniczne	LS3C W58 46	•	•																	
	Technologie fotoniczne	LS3C W58 47	•	•																	
	Zastosowania scalonych analizatorów obrazu	LS3C W58 48	•										•								
	Zastosowania światłowodów specjalnych	LS3C W58 49	•	•									•								
	Metody spektroskopowe	LS3C W58 50	•		•								•								
	Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na organizmy żywe	LS3C W58 51		•					•		•						•	•			•
	Zaawansowane algorytmy przetwarzania sygnałów	LS3C W58 52	•						•	•							•				

Tabela. 11. Zestawienie łącznych efektów kształcenia z przedmiotów do wyboru przy wyróżnieniu poszczególnych grup przedmiotów.

Lp.	Grupa przedmiotów	Efekty kształcenia w zakresie wiedzy						Efekty kształcenia w zakresie umiejętności								Efekty kształcenia w zakresie kompetencji				
		EL3_W01	EL3_W02	EL3_W03	EL3_W04	EL3_W05	EL3_W06	EL3_U01	EL3_U02	EL3_U03	EL3_U04	EL3_U05	EL3_U06	EL3_U07	EL3_U08	EL3_K01	EL3_K02	EL3_K03	EL3_K04	EL3_K05
1	Przedmioty kierunkowe na semestrach 3 i 4	•	•	•				•	•	•	•					•	•	•		•
2	Przedmioty kierunkowe na semestrach 5 - 8	•	•	•				•	•	•	•	•	•	•		•	•	•	•	•
3	Zajęcia, na których doktorant zdobywa kwalifikacje w zakresie nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych						•					•		•	•	•	•		•	•
4	Zajęcia z przedmiotów ekonomiczno - społecznych				•	•						•				•	•			
5	Język obcy (język angielski)		•			•		•					•	•		•	•			•

8. Sposoby weryfikacji zakładanych efektów kształcenia osiąganych przez studenta.

Szczegółowy opis metod weryfikacji efektów kształcenia zamieszczono w kartach poszczególnych zajęć (rozdz. 5, 6).

Zaliczenie zajęć prowadzonych w ramach studiów doktoranckich odbywa się według jednej z podanych form:

- ♦ egzamin na zakończenie zajęć z danego przedmiotu (oznaczony w planie symbolem E);
- ♦ zaliczenie z oceną zajęć z danego przedmiotu (domyślne, bez oznaczenia w planie);
- ♦ zaliczenie *pracy naukowej* z wpisem „zal./nzal.” oraz na podstawie opinii opiekuna naukowego, sporządzonej na formularzu sprawozdania z postępów w pracy naukowej, zgodnym z wzorem zamieszczonym w *Regulaminie studiów doktoranckich* w Politechnice Białostockiej;
- ♦ zaliczenie *praktyk w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych* z wpisem „zal./nzal.” oraz na podstawie opinii kierownika jednostki organizacyjnej (katedry lub zakładu), sporządzonej na formularzu oceny realizacji zajęć dydaktycznych zgodnym z wzorem zamieszczonym w *Regulaminie studiów doktoranckich* w Politechnice Białostockiej.

Zasady zaliczenia semestru studiów doktoranckich, rejestracji na następny semestr studiów oraz pozostałe sprawy związane z tokiem studiów doktoranckich regulują:

- ♦ *Regulamin studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej*;
- ♦ zarządzenia Rektora Politechniki Białostockiej.

9. Opis systemu punktów ECTS przyjętego w ramach studiów III stopnia.

W celu wprowadzenia jednolitej parametrycznej oceny poszczególnych zajęć oraz klasyfikowania efektów kształcenia w ramach całego programu studiów, dla poszczególnych zajęć przypisane zostały punkty ECTS. Przydzielony jeden punkt ECTS odpowiada efektom kształcenia, których uzyskanie wymaga ok. 25-30 godzin zajęć. Zaliczenie wszystkich form prowadzenia zajęć z danego przedmiotu jest równoważne z przypisaniem doktorantowi liczby punktów ECTS określonych dla danego przedmiotu

Warunkiem ukończenia studiów przez doktoranta jest uzyskanie pozytywnych ocen ze wszystkich egzaminów i zaliczeń przewidzianych w planie studiów oraz obrona rozprawy doktorskiej. Zaliczenie zajęć obowiązkowych oraz zajęć do wyboru w zakresie wymaganym programem studiów III stopnia w dyscyplinie *elektronika* jest równoważne uzyskaniu 60 punktów ECTS. Układ przedmiotów obowiązkowych na poszczególnych semestrach oraz przyjęte zasady wyboru zajęć fakultatywnych na semestrach 2, 3 - 4 oraz 5 – 8 zapewniają spełnienie wymogów określonych dla studiów III stopnia w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dziennik Ustaw nr 196, pozycja 1169). Dane statystyczne dotyczące podziału liczby punktów ECTS w ramach studiów III stopnia w dyscyplinie *elektronika* zestawiono w tabeli 8.

3. Warunki realizacji programu studiów

3.1. Wymagania dotyczące liczby i kwalifikacji kadry

Wydział Elektryczny posiada uprawnienia do nadawania stopnia doktora w dwóch dyscyplinach naukowych: *elektrotechnika* oraz *elektronika*. Wydział posiada również uprawnienie do nadawania stopnia doktora habilitowanego w dyscyplinie *elektrotechnika*. Spełnione są ustawowe warunki pozwalające na otwarcie i prowadzenie studiów doktoranckich, w tym w szczególności studiów III stopnia w dyscyplinie elektronika. Kontrolę związaną ze spełnieniem warunków uprawniających do realizacji studiów doktoranckich na Wydziale Elektrycznym sprawuje Rektor Politechniki Białostockiej.

Liczba posiadających tytuł profesora lub stopień doktora habilitowanego pracowników naukowych zapewnia zachowanie warunków minimum kadrowego w zadowalającą nadwyżką. Według stanu na dzień 20 września 2012 r. na Wydziale Elektrycznym PB jest zatrudnionych w pełnym wymiarze czasu pracy:

- ♦ 11 osób z tytułem profesora,
- ♦ 10 osób ze stopniem doktora habilitowanego.

Przy czym 19 osób uzyskało właściwe tytuły i stopnie w dziedzinie nauk technicznych, w dyscyplinie elektrotechnika lub elektronika. Dwie osoby reprezentują inne dyscypliny (biocybernetyka i inżynieria biomedyczna, technologia chemiczna). Ze względu na specjalność, zakres prowadzonych prac badawczych i dorobek naukowy, ich kwalifikacje są w pełni zgodne z profilem Wydziału Elektrycznego.

Zajęcia na studiach III stopnia prowadzą pracownicy naukowcy Wydziału z tytułem profesora lub w stopniu doktora habilitowanego. Nieliczne wyjątki dotyczą głównie:

- ♦ zajęć fakultatywnych, na których doktorant zdobywa kwalifikacje w zakresie nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych,
- ♦ zajęć z języków obcych,
- ♦ zajęć z przedmiotów ekonomiczno-humanistycznych.

Wskazane zajęcia są prowadzone przez osoby zatrudnione w innych jednostkach organizacyjnych Politechniki Białostockiej i podlegające obowiązkom nauczycieli akademickich wynikającym z regulacji przyjętych w Politechnice Białostockiej.

Wykaz osób prowadzących poszczególne zajęcia jest zawarty w kartach przedmiotów obowiązkowych (rozdz. 5) oraz przedmiotów do wyboru (rozdz. 6).

3.2. Wymagania dotyczące infrastruktury - warunki lokalowe

Wydział Elektryczny Politechniki Białostockiej mieści się przy ul. Wiejskiej 45D. Budynek wydziału jest właściwie oznakowany i oświetlony, wyposażony w nowoczesną instalację elektryczną z wielostopniowymi zabezpieczeniami, a także odrębną instalację do zasilania urządzeń komputerowych z autonomicznym źródłem podtrzymującym napięcie w stanach awaryjnych. Gmach został również wyposażony w okablowanie strukturalne do sieci komputerowej i telefonicznej, system kontroli dostępu do pomieszczeń (wykorzystujący karty elektroniczne) oraz system nadzoru wizyjnego ciągów komunikacyjnych wraz z systemem cyfrowej rejestracji obrazu. Pomieszczenia pracowników i sale dydaktyczne są chronione za pomocą systemu elektronicznego antywłamaniowego monitorowanego przez całodobową obsługę. Nad bezpieczeństwem użytkowników czuwa zainstalowany w budynku System Alarmu Pożarowego. Wewnątrz budynku są zainstalowane punkty umożliwiające dostęp do bezprzewodowego Internetu w systemie EDUROAM. Wyposażenie pomieszczeń budynku umożliwia również wdrożenie inteligentnego systemu kontroli i regulacji temperatury.

Do wydziału należy aula wykładowa na 156 osób, wyposażona w komputer stacjonarny (z dostępem do Internetu), rzutnik multimedialny, sprzęt nagłaśniający oraz punkt dostępu do Internetu bezprzewodowego. Od 2013 roku aula, po doposażeniu w zestaw do prowadzenia wideokonferencji, będzie włączona do Centrum Kształcenia Zdalnego jako wydziałowe satelickie centrum dydaktyczne do prowadzenia wideokonferencji z dowolnym ośrodkiem na świecie oraz w obrębie uczelni. W gmachu wydziału znajduje się również:

- ♦ jedna sala na około 50 osób,
- ♦ 3 sale dla potrzeb ćwiczeń audytoryjnych na około 30 osób każda,
- ♦ 44 pomieszczenia laboratoryjne o zróżnicowanej powierzchni (od 22,3 m² do 115 m²),
- ♦ 6 nowoczesnych pracowni komputerowych (każda o powierzchni około 41 m²) z komputerami podłączonymi do Internetu,
- ♦ 65 pokoi nauczycieli akademickich o powierzchni 9,9–15,5 m²,
- ♦ dziekanat dla studiów I i II stopnia,
- ♦ osobny sekretariat do obsługi studiów doktoranckich,
- ♦ szatnia o powierzchni 73,5 m² dla około 520 osób.

Zajęcia planowane w ramach studiów I, II i III stopnia odbywają się również w części dużej auli przy Wydziale Elektrycznym, połączonej bezpośrednio z gmachem wydziału. Elastyczna aranżacja dużej auli pozwala na wydzielenie dwóch części na 146 osób każda oraz jednej części na 318 osób. Wszystkie aule są wyposażone w stacjonarne komputery (z dostępem do Internetu), projektory multimedialne, rzutniki pisma i sprzęt nagłaśniający.

W ogólnie dostępnych laboratoriach komputerowych wydziału studenci i doktoranci mają do dyspozycji około 60 komputerów. Nauczyciele akademicy mogą korzystać z projektorów multimedialnych i rzutników pisma. W dyspozycji pracowników, studentów i doktorantów wydziału pozostaje ok. 220 komputerów połączonych w sieć, a dodatkowe kilkadziesiąt komputerów stanowi integralną część stanowisk badawczych w laboratoriach wydziału. W obrębie budynku studenci i doktoranci mogą korzystać z szeroko-pasmowego dostępu do Internetu w systemie EDUROAM.

Wydział Elektryczny w sposób ciągły modernizuje swoją bazę naukowo-dydaktyczną. W 2013 roku zostaną udostępnione studentom cztery nowoczesne pracownie wchodzące w skład

Naukowego Centrum Badawczo–Rozwojowego, realizowanego w ramach projektu unijnego „Centrum Nowoczesnego Kształcenia Politechniki Białostockiej”. Ponadto w ramach adaptacji i rozbudowy tzw. „budynku byłej stołówki PB” powstaną dwie nowoczesne hale laboratoryjne o wymiarach około 12x24 m oraz wieża do wyciągania światłowodów.

W 2015 roku zostanie oddane do użytku Innowacyjne Centrum Dydaktyczno-Badawcze Alternatywnych Źródeł Energii, Budownictwa Energooszczędnego i Ochrony Środowiska Politechniki Białostockiej: „Inno-Eko-Tech”, w którym powstanie 5 innowacyjnych laboratoriów Wydziału Elektrycznego (o powierzchni od 50 m² do 97 m²) związanych z odnawialnymi źródłami energii elektrycznej. W skład infrastruktury odnawialnych źródeł energii, umieszczonej na dachu budynku, będzie wchodzić: wiatrak o osi pionowej, wiatrak o osi poziomej, dwie sekcje paneli fotowoltaicznych (stała i na trakerze) oraz sekcja kolektorów słonecznych.

3.3. Dostęp do zasobów bibliotecznych

Biblioteka Politechniki Białostockiej jest największą biblioteką naukowo-techniczną w regionie północno-wschodnim Polski. Od 1951 roku biblioteka zgromadziła ponad 368 tysięcy książek, czasopism, norm i literatury firmowej. Tematyka księgozbioru jest ściśle związana z potrzebami wydziałów i kierunkami studiów realizowanych w Politechnice Białostockiej. Wśród zgromadzonych dokumentów ważne miejsce zajmują wydawnictwa z zakresu: mechaniki, budowy, eksploatacji i technologii maszyn, automatyki i robotyki, elektrotechniki, elektroniki i telekomunikacji, informatyki, budownictwa, inżynierii i ochrony środowiska, inżynierii rolniczej, zarządzania i marketingu, architektury, nauk matematyczno-przyrodniczych. Zbiory obejmują:

- ♦ wydawnictwa zwarte – ponad 240 000 woluminów,
- ♦ czasopisma – ponad 40 000 woluminów,
- ♦ zbiory specjalne – ponad 88 000 woluminów.

System biblioteczno-informacyjny Politechniki Białostockiej tworzy Biblioteka Główna, w ramach której funkcjonują:

- ♦ Wypożyczalnia Książek,
- ♦ Czytelnia Ogólna,
- ♦ Wypożyczalnia Międzybiblioteczna,
- ♦ Oddział Informacji Naukowej,
- ♦ Czytelnia Czasopism.

Zadaniem Biblioteki Politechniki Białostockiej jest zaspokajanie potrzeb wszystkich pracowników, studentów i doktorantów w zakresie dostępu do literatury naukowej i dydaktycznej. Ze zbiorów zgromadzonych w sieci bibliotecznej mogą korzystać wszyscy zainteresowani literaturą techniczną, na zasadach określonych w odpowiednich regulaminach. Zgromadzone w Bibliotece Głównej zbiory są udostępniane poprzez czytelnię ogólną, czytelnię czasopism, czytelnię Oddziału Informacji Naukowej oraz wypożyczalnię książek. Wypożyczalnia międzybiblioteczna sprowadza wydawnictwa z innych bibliotek krajowych i zagranicznych, wypożycza oryginały bądź reprodukcje. Wychodząc naprzeciw potrzebom czytelników regulaminy czytelni dopuszczają krótkoterminowe wypożyczenia zbiorów poza obręb czytelni oraz wypożyczenie na zewnątrz na czas ich zamknięcia.

Dostęp do najnowszych osiągnięć nauki zapewniają tematyczne i wielod dziedzinowe bazy dostępne online:

- ♦ pełnotekstowe: ACM Digital Library (informatyka, techniki informatyczne), Bankowość Finansów Samorząd (bankowość, finanse, zarządzanie), Emerald Engineering (automatyka, robotyka, matematyka obliczeniowa, elektronika, inżynieria materiałowa), Emerald Management Xtra 175 (zarządzanie, marketing, finanse, logistyka, technika), EMIS (matematyka, finanse, polityka), Nature (interdyscyplinarna), OECD Library (interdyscyplinarna), Science (nauki przyrodnicze i inne), BazTech (zawartość polskich czasopism technicznych);
- ♦ bibliograficzno-abstraktowe: Agro (nauki przyrodnicze, rolnicze i techniczne), BazTol (przewodnik po zasobach sieciowych), Bimet (technika), Compendex Engineering Village (technika), INSPEC (fizyka, elektronika, elektrotechnika, łączność, technika sterowania, informatyka, technologia informacyjna), ISI WEB of Knowledge (interdyscyplinarna), MathSciNet (matematyka), Scopus (interdyscyplinarna), Wiley Online Library (interdyscyplinarna).

Pracownicy, studenci i doktoranci Politechniki Białostockiej mają możliwość korzystania z serwisów czasopism elektronicznych: Elsevier, Ebsco, Springer, Kluwer, Wiley, IEEE/IEE Electronic Library (IEL), a także z pełnotekstowych książek elektronicznych: Referex Engineering, MyLibrary, Knovel Library. Dostęp do elektronicznych baz danych jest stale rozszerzany. Poprzez sieć Internet można również prowadzić poszukiwania publikacji w katalogach bibliotek krajowych i zagranicznych.

Zdalny dostęp do czasopism pełnotekstowych oraz bibliograficzno-abstraktowych baz danych jest możliwy poprzez system EZ Proxy. Dostęp mogą uzyskać pracownicy, doktoranci i studenci Politechniki Białostockiej, którzy posiadają aktywne konto w systemie bibliotecznym ALEPH, po wypełnieniu karty rejestracyjnej.

W ramach dokumentacji działalności naukowej Uczelni tworzone są następujące bazy:

- ♦ PUB - publikacje, rozprawy doktorskie i habilitacyjne pracowników oraz doktorantów PB,
- ♦ SYNABA - prace naukowo-badawcze wykonane w PB,
- ♦ MGR - prace dyplomowe i magisterskie studentów PB,
- ♦ SYMPO - materiały z konferencji, zjazdów sympozjów itp., w których uczestniczyli pracownicy i doktoranci PB.

Doktoranci mają pełny dostęp do wszystkich bibliotek, wchodzących w skład systemu bibliotecznego – informacyjnego uczelni. Pełna informacja o zasobach Biblioteki Politechniki Białostockiej jest udostępniana za pośrednictwem zintegrowanego systemu oprogramowania bibliotecznego ALEPH, który automatyzuje pracę całego systemu bibliotecznego uczelni. Dostęp do wszystkich usług systemu ALEPH jest możliwy za pośrednictwem sieci Internet. Zamawianie książek, podręczników i innych wydawnictw odbywa się drogą elektroniczną poprzez sieć Internet.

Od 1 października 2012 r. Biblioteka Główna będzie funkcjonować w nowym gmachu Centrum Nowoczesnego Kształcenia Politechniki Białostockiej. W nowej siedzibie będzie zapewniony szerszy dostęp do zbiorów oraz możliwość korzystania z nowoczesnych, elektronicznych nośników informacji.

4. Wewnętrzny system zapewniania jakości kształcenia

Nadzór merytoryczny nad studiami doktoranckimi sprawuje Rada Wydziału Elektrycznego. W jej kompetencjach pozostaje również:

- ♦ uchwalanie planu i programu studiów doktoranckich, po zasięgnięciu opinii właściwego organu samorządu doktorantów,
- ♦ opiniowanie wniosku dziekana o powołanie kierownika studiów doktoranckich;
- ♦ określenie sposobu dokonywania oceny realizacji programu studiów doktoranckich oraz prowadzenia badań naukowych przez doktorantów;
- ♦ określenie sposobu organizacji zajęć prowadzonych na studiach doktoranckich;
- ♦ zatwierdzanie sprawozdania kierownika studiów, dotyczącego funkcjonowania studiów doktoranckich;
- ♦ rozpatrywanie zastrzeżeń doktorantów do oceny postępów w pracy naukowej dokonanej przez kierownika studiów;
- ♦ rozpatrywanie odwołań doktorantów od decyzji dotyczącej zaliczenia kolejnych lat studiów doktoranckich;
- ♦ uchwalanie, w ramach założeń planu rzeczowo-finansowego wydziału, wysokości środków finansowych przeznaczonych na stypendia doktoranckie.

Bezpośredni nadzór nad bieżącym funkcjonowaniem studiów doktoranckich na wydziale sprawuje kierownik wydziałowych studiów doktoranckich. Do zadań kierownika studiów doktoranckich należy m.in.:

- ♦ dokonywanie oceny realizacji programu studiów doktoranckich i prowadzenia badań naukowych przez doktorantów;
- ♦ przedstawianie Radzie Wydziału corocznego sprawozdania z działalności studiów doktoranckich;
- ♦ opiniowanie wniosków w sprawie przyznania doktorantowi stypendium doktoranckiego i przekazywanie ich rektorowi;
- ♦ podejmowanie decyzji w sprawach zaliczenia kolejnych lat studiów doktoranckich, przedłużenia okresu odbywania studiów doktoranckich, skierowania doktoranta na powtórzenie przedmiotu, skreślenia z listy doktorantów.

Na mocy Uchwały nr 2/48/2012 Senatu Politechniki Białostockiej z dnia 23 lutego 2012 r. wprowadzony został System Zapewnienia Jakości Kształcenia w Politechnice Białostockiej. Obejmuje on szereg zadań przy zaangażowaniu wszystkich grup społeczności akademickiej oraz wszystkich szczebli organizacyjnych. W pracach Uczelnianej Komisji ds. Jakości Kształcenia jak również Wydziałowej Komisji ds. Jakości Kształcenia biorą udział przedstawiciele doktorantów. Wydziałowa Komisja ds. Jakości Kształcenia została powołana Uchwałą Rady Wydziału Elektrycznego z dnia 2 kwietnia 2009 r. (na podstawie wcześniejszych dokumentów związanych z wprowadzeniem uczelnianego systemu zapewnienia jakości kształcenia). Zapewnieniu jakości kształcenia służą wprowadzone stosownymi dokumentami regulacje i realizowane procedury, m.in.:

- ♦ okresowa ocena nauczyciela, którego elementem jest ocena jego działalności dydaktycznej,
- ♦ hospitacje zajęć dydaktycznych,
- ♦ okresowa ankieta studencka (ankiety wypełniają również doktoranci) dotycząca wypełniania obowiązków dydaktycznych przez nauczyciela akademickiego i programu nauczania,
- ♦ okresowa ankieta absolwenta o przydatności i poziomie studiów oraz jakości kadry.

4.1. Wykaz podstawowych dokumentów związanych z kształceniem w ramach studiów III stopnia oraz uzyskaniem stopnia naukowego doktora

1. Obowiązujące ustawy, m.in.:
 - ♦ ustawa z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2003 nr 65 poz. 595 z późniejszymi zmianami);
 - ♦ ustawa z 27 lipca 2005 r. Prawo o szkolnictwie wyższym (Dz. U. Nr 164, poz. 1365 z uwzględnieniem późniejszych nowelizacji).
2. Rozporządzenia wykonawcze do ustaw wydane przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w tym m.in.:
 - ♦ rozporządzenie z dnia 8.08.2011 r. w sprawie obszarów wiedzy, dziedzin nauki i sztuki oraz dyscyplin naukowych i artystycznych;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 18.08.2011 r. w sprawie kryteriów, warunków i trybu ubiegania się o nadanie statusu KNOW;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 1.09.2011 r. w sprawie kształcenia na studiach doktoranckich w uczelniach i jednostkach naukowych;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 14.09.2011 r. w sprawie dokumentacji przebiegu studiów;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 22.09.2011 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 5.10.2011 r. w sprawie warunków prowadzenia studiów na określonym kierunku i poziomie kształcenia;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 5.10.2011 r. w sprawie studiów doktoranckich oraz stypendiów doktoranckich;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 2.11.2011 r. w sprawie Krajowych Ram Kwalifikacji dla Szkolnictwa Wyższego;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 4.11.2011 r. w sprawie wzorcowych efektów kształcenia;
 - ♦ rozporządzenie z dnia 17.01.2012 r. w sprawie standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

4.2. Wykaz wewnętrznych dokumentów związanych z kształceniem na studiach prowadzonych w Politechnice Białostockiej

1. Uchwały Senatu Politechniki Białostockiej wraz z późniejszymi zmianami, m.in.:
 - ♦ *Statut Politechniki Białostockiej*, uchwała nr 2/11/2006 z dnia 22.06.2006 r.;
 - ♦ uchwała nr 9/5/2006 z dnia 23.02.2006 r. wprowadzająca *Regulamin studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej*;
 - ♦ uchwała nr 11/10/2009 wprowadzająca *Regulamin określający zasady i tryb przeprowadzania ankiety studenckiej dotyczącej wypełniania obowiązków dydaktycznych przez nauczycieli akademickich*, oceny planów studiów i programów nauczania oraz przetwarzania zebranych danych;
 - ♦ uchwała nr 12/24/2010 w sprawie ustalenia *Zasad parametrycznej oceny działalności dydaktyczno-organizacyjnej pracowników Politechniki Białostockiej*;
 - ♦ uchwała nr 16/25/2010 określająca *Regulamin oceny nauczycieli akademickich Politechniki Białostockiej*;
 - ♦ uchwała nr 14/29/2010 w sprawie określenia *Zasad przyznawania i rozliczania środków służących rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej*;
 - ♦ uchwała nr 3/43/2011 w sprawie uchwalenia *Regulaminu zarządzania prawami własności intelektualnej oraz komercjalizacji wyników prac intelektualnych w Politechnice Białostockiej*;
 - ♦ uchwała nr 2/48/2012 wprowadzająca *System Zapewnienia Jakości Kształcenia w Politechnice Białostockiej*.
2. Zarządzenia i pisma okólne Rektora Politechniki Białostockiej wraz z ewentualnymi zmianami, m.in.:
 - ♦ zarządzenie nr 19 z dnia 16.06.2005 r. w sprawie utworzenia studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej;
 - ♦ zarządzenie nr 16 z dnia 7.03.2006 r. w sprawie utworzenia studiów doktoranckich w PB;
 - ♦ zarządzenie nr 37 z dnia 19.04.2007 r. w sprawie wydawania dodatkowego odpisu dyplomu doktora w tłumaczeniu na język angielski;
 - ♦ zarządzenie nr 11 z dnia 21.01.2009 r. w sprawie powołania i ustalenia zakresu działania Wydziałowych Komisji ds. Jakości Kształcenia;
 - ♦ zarządzenie nr 24 z dnia 30.03.2010 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Zasad kierowania pracowników, doktorantów i studentów Politechniki Białostockiej za granicę w celach naukowych, dydaktycznych i szkoleniowych*;
 - ♦ zarządzenie nr 38 z dnia 25.05.2010 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Regulaminu przyznawania stypendiów naukowych młodym doktorom i doktorantom w ramach projektu „Podniesienie potencjału uczelni wyższych jako czynnik rozwoju gospodarki opartej na wiedzy”*;
 - ♦ zarządzenie nr 55 z dnia 4.08.2010 r. w sprawie w powołania i ustalenia zakresu działania Wydziałowych Komisji ds. Jakości Kształcenia;
 - ♦ zarządzenie nr 60 z dnia 30.09.2010 roku w sprawie wprowadzenia w życie *Regulaminu przyznawania stypendium doktoranckiego w Politechnice Białostockiej*;

- ♦ zarządzenie nr 64 z dnia 11.10.2010 r. w sprawie ustalenia form zajęć dydaktycznych i liczebności grup studenckich i doktoranckich w Politechnice Białostockiej;
- ♦ zarządzenie nr 82 z dnia 07.12.2010 r. sprawie szczegółowych *Zasad przyznawania i rozliczania środków służących rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich w Politechnice Białostockiej*;
- ♦ zarządzenie nr 6 z dnia 25.01.2011 r. w sprawie wydawania dodatkowego odpisu dyplomu doktora w tłumaczeniu na język niemiecki;
- ♦ zarządzenie nr 7 z dnia 27.01.2011 r. w sprawie przeprowadzania badań lekarskich z zakresu profilaktycznej ochrony zdrowia kandydatów na studia i studia doktoranckie oraz studentów i uczestników studiów doktoranckich PB;
- ♦ zarządzenie nr 14 z dnia 25.02.2011 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Regulaminu hospitalacji zajęć dydaktycznych prowadzonych w Politechnice Białostockiej*;
- ♦ zarządzenie nr 16 z dnia 28.02.2011 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Szczegółowych zasad kierowania pracownikami, doktorantami i studentami PB za granicę w celach naukowych, dydaktycznych i szkoleniowych*;
- ♦ zarządzenie nr 21 z dnia 16.03.2011 r. w sprawie wprowadzenia procedury obowiązkowej akredytacji ćwiczeń laboratoryjnych oraz pracowni specjalistycznych realizowanych w PB;
- ♦ zarządzenie nr 47 z dnia 21.06.2011 r. w sprawie utworzenia studiów doktoranckich na WE;
- ♦ zarządzenie nr 72 z dnia 30.09.2011 r. w sprawie *Zasad i trybu przyznawania stypendiów doktorskich w Politechnice Białostockiej*;
- ♦ zarządzenie nr 73 z dnia 30.09.2011 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Regulaminu przyznawania pomocy materialnej dla doktorantów Politechniki Białostockiej*;
- ♦ zarządzenie nr 90 z dnia 29.11.2011 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Regulaminu przyznawania stypendium doktoranckiego w Politechnice Białostockiej*;
- ♦ zarządzenie nr 101 z dnia 28.12.2011 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Procedury projektowania i zatwierdzania programu kształcenia oraz monitoringu programów kształcenia w Politechnice Białostockiej*;
- ♦ zarządzenie nr 12 z dnia 14.02.2012 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Systemu oceniania studentów w Politechnice Białostockiej*;
- ♦ zarządzenie nr 14 z dnia 14.02.2012 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Regulaminu przyznawania stypendiów doktoranckich w ramach projektu Stypendia dla doktorantów kluczem rozwoju województwa podlaskiego*;
- ♦ zarządzenie nr 32 z dnia 29.03.2012 r. w sprawie wprowadzenia w życie *Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia w Politechnice Białostockiej*.

3. Uchwały Rady Wydziału Elektrycznego PB, m.in.:

- ♦ uchwała nr 108/2011 z dnia 27.10.2011 r. w sprawie *Procedury przeprowadzania przewodów doktorskich*;
- ♦ uchwała nr 11/2012 z dnia 12.01.2012 r. w sprawie zatwierdzenia systemu punktacji za zadania realizowane przez uczestnika studiów doktoranckich, podlegające ocenie merytorycznej wydziałowej komisji ds. przyznawania stypendiów doktoranckich;
- ♦ uchwała w sprawie przeprowadzania rekrutacji na studia III stopnia podejmowana i obowiązująca w danym roku akademickim.

5. Karty przedmiotów obowiązkowych

Karty przedmiotów, uporządkowane według przyjętych kodów, zostały zamieszczone na następnych stronach.

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Analiza matematyczna i statystyka			Kod przedmiotu:	LS3C O11 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS:	3
Liczba godzin w semestrze:	W - 45	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Poznanie zaawansowanych zagadnień analizy matematycznej i statystyki, nabycie umiejętności ich stosowania.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny i ustny.				
Treści programowe:	Elementy teorii przestrzeni metrycznych. Twierdzenie Banacha o punkcie stałym. Równania różniczkowe zwyczajne: istnienie i jednoznaczność rozwiązań układów równań różniczkowych zwyczajnych, układy równań liniowych, stabilność i stabilność asymptotyczna układów liniowych. Algebry Liego pól wektorowych: potok pola wektorowego, nawias Liego pól wektorowych, dystrybucje inwolutywne i całkowalne. Elementy analizy funkcjonalnej: przestrzenie Banacha i Hilberta, ciągle operatory liniowe. Rachunek wariacyjny: równania Eulera-Lagrange'a, przykłady (zagadnienie brachistochrony, problem Dido). Podstawy rachunku prawdopodobieństwa. Wybrane zagadnienia statystyki: estymacja parametrów, weryfikacja hipotez, regresja.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień analizy matematycznej (EL3_W01);				
EK2	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą wybranych zagadnień statystyki matematycznej (EL3_W01);				
EK3	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy, które mogą być opisane w języku analizy matematycznej (EL3_U01, EL3_U03);				
EK4	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy, które mogą być opisane w języku statystyki (EL3_U01, EL3_U03).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Mozyrska D., Pawłuszewicz E., Stasiewicz R.: Równania różniczkowe zwyczajne: metody klasyczne i metoda operatorowa. Politechnika Białostocka, Białystok, 2001. 2. Palczewski A.: Równania różniczkowe zwyczajne: teoria i metody numeryczne z wykorzystaniem komputerowego systemu obliczeń symbolicznych. WNT, Warszawa, 2004. 3. Balakrishnan A. V.: Analiza funkcjonalna stosowana. PWN, Warszawa, 1992. 4. Kordecki W.: Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. GiS, Warszawa, 2002. 5. Gancarzewicz J.: Geometria różniczkowa. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa, 1987. 6. MacCluer B.D.: Elementary Functional Analysis, Springer-Verlag, Berlin, 2009.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin;		W
EK2	egzamin;		W
EK3	egzamin;		W
EK4	egzamin.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Matematyki	Osoby prowadzące:	Zbigniew Bartosiewicz
Data opracowania programu:	04.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. Zbigniew Bartosiewicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Teoria obwodów i sygnałów			Kod przedmiotu:	LS3C 011 02
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Poznanie podstawowych metod umożliwiających analizę zjawisk elektrycznych zachodzących w układach aktywnych, układach nieliniowych oraz układach o parametrach rozłożonych. Prezentacja teorii i przykładów zastosowania zaawansowanych metod umożliwiających badanie obwodów elektrycznych, zasad interpretacji i weryfikacji otrzymanych wyników.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe, ocena dyskusji nad wybranymi problemami w trakcie zajęć.				
Treści programowe:	Rachunek operatorowy w opisie i analizie zagadnień elektrycznych (uogólnienie). Właściwości i przykłady stosowania wybranych metod rachunku operatorowego, transformaty Fouriera, Henkela, Falkowa. Reprezentacja i analiza sygnałów analogowych okresowych i impulsowych (metody dekompozycji i reprezentacji w wybranych przestrzeniach funkcyjnych). Metody adaptacyjnego przetwarzania sygnałów: dekompozycja Wolda, równania Yule-Walkera, estymacja widma, predykcja sygnałów, filtrowanie sygnałów. Schematy blokowe i grafy przepływu sygnałów: reguły redukcji grafów, grafy przepływu sygnałów Masona, zastosowanie grafów w opisie układów aktywnych, grafy Cotesa. Obwody nieliniowe prądu zmiennego: metody opisu elementów w obwodach nieliniowych, zjawiska elektryczne w układach nieliniowych, analiza drgań w obwodach nieliniowych, metody analizy układów nieliniowych. Filtry aktywne: opis filtrów z użyciem teorii czwórników, właściwości filtrów aktywnych, analiza właściwości w oparciu o parametry falowe i parametry rozproszenia. Synteza dwójników i czwórników: właściwości immitancji dwójników i czwórników, warunki realizowalności immitancji. Linie długie w stanie nieustalonym, analiza zjawisk zachodzących przy propagacji sygnałów.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym, w zakresie obejmującym aktualne zagadnienia związane z teorią obwodów i analizą sygnałów (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z obszarem prowadzonych badań, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym, obejmujące współczesne problemy teorii obwodów i sygnałów (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym, określać przydatność i możliwość wykorzystania w praktyce wyników teoretycznych prac związanych z teorią obwodów i sygnałów (EL3_U02, EL3_U04);				
EK4	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy odnoszące się do teorii obwodów oraz teorii sygnałów (EL3_U03);				

EK5	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową, w tym również dotyczących teorii sygnałów i teorii obwodów (EL3_K01).		
EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Bolkowski S.: Teoria obwodów elektrycznych. WNT, Warszawa, 2008. 2. Osiowski J., Szabatin J.: Podstawy teorii obwodów. WNT, Warszawa, 2006. 3. Khalil H.K.: Nonlinear systems. Prentice-Hall, New Jersey, 1996. 4. Wing O.: Classical circuit theory. Springer, New York, 2008. 5. Wilson R.J.: Wprowadzenie do teorii grafów. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 2004. 6. Wróbel Z.: Synteza topologiczna struktur kanonicznych grafów układów dwójników i czwórników. Uniwersytet Śląski, Katowice, 1991. 7. R. Caponetto: Fractional order systems : modeling and control applications. World Scientific, 2010. 8. Conte G., Moog C.H., Perdon A.M.: Algebraic methods for nonlinear control systems. Springer, London, 2007.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczeniowe, ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach;		W
EK2	kolokwium zaliczeniowe, ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach;		W
EK3	kolokwium zaliczeniowe, ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach;		W
EK4	kolokwium zaliczeniowe, ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach;		W
EK5	kolokwium zaliczeniowe, ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Bogusław Butryło
Data opracowania programu:	02.06.2012	Program opracował(a):	dr inż. Bogusław Butryło

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metodyka prowadzenia badań			Kod przedmiotu:	LS3C 011 03
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Opanowanie metodyki planowania eksperymentów, opracowania wyników pomiarów i weryfikacji hipotez naukowych. Zapoznanie się z wymaganiami dotyczącymi prowadzenia i tworzenia dokumentacji badań naukowych. Zapoznanie z akademickim kodeksem wartości. Zapoznanie z prawem autorskim.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Tworzenie programu badań. Eksperyment, obserwacja i indukcja jako podstawowe metody badań doświadczalnych. Prowadzenie badań. Metody postępowania badawczego. Uwarunkowania tworzenia hipotez badawczych i modelowania procesów. Warunki prowadzenia prac eksperymentalnych. Zasady weryfikacji poprawności pomiarów eksperymentalnych. Niepewność pomiaru. Etalony i wzorcowanie przyrządów pomiarowych. Układy pomiarowe. Systemy pomiarowe. Metody matematyczne analizy wyników badań. Metody statystyczne w badaniach naukowych. Pomiary bezpośrednie mierzonej wielkości oraz metody pośrednie pomiaru. Zasady tworzenia dokumentacji technicznej i naukowej. Gromadzenie dokumentacji, opracowanie wyników. Akademicki kodeks wartości. Prawa autorskie.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	orientuje się w podstawowych metodach prowadzenia badań doświadczalnych (EL3_W03);				
EK2	zna zasady weryfikacji poprawności pomiarów oraz metod ich analizy (EL3_W03, EL3_U02);				
EK3	potrafi zaplanować program badań, stworzyć dokumentację z ich realizacji oraz opracować wyniki badań (EL3_U05, EL3_U06);				
EK4	rozumie potrzebę stosowania się do akademickiego kodeksu wartości oraz poszanowania praw autorskich (EL3_K02, EL3_K05).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa, 2010. 2. Janiczek R.: Elektryczne miernictwo przemysłowe. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, 2006. 3. Dobrze obyczaje w nauce. Zbiór zasad i wytycznych. Polska Akademia Nauk, Warszawa, 2001. 4. Jasiński A. (red.): Zarządzanie wynikami badań naukowych: poradnik dla innowatorów. Wydział Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 2011. 5. Korzyński M.: Metodyka eksperymentu: planowanie, realizacja i statystyczne opracowanie wyników eksperymentów technologicznych. WNT, Warszawa, 2006. 6. Weiner J.: Technika pisania i prezentowania prac naukowych. Kraków, 1992. 7. Wyrażanie niepewności pomiarowych - przewodnik. Wyd. GUM, Warszawa, 1999. 8. Kosmol J.: Wybrane zagadnienia metodologii badań. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć;	W	
EK2	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć;	W	
EK3	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć;	W	
EK4	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Świetlnej	Osoby prowadzące:	Andrzej Zając
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jan Dorosz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metodyka prowadzenia zajęć dydaktycznych			Kod przedmiotu:	LS3C 011 04
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 15
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przygotowanie do prowadzenia zajęć dydaktycznych. Nabycie umiejętności przygotowania wykładu, ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych oraz formułowania efektów kształcenia dla wszystkich form zajęć dydaktycznych. Zapoznanie z metodami weryfikacji założonych efektów kształcenia oraz z tworzeniem właściwego systemu oceniania. Wypracowanie poczucia dbałości o jak najwyższą jakość kształcenia. Przygotowanie do wykorzystywania nowych technologii w kształceniu studentów.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: oceny cząstkowe praktycznego przygotowania karty przedmiotu, fragmentów zajęć oraz prezentacji zagadnień związanych z prowadzeniem wybranych form zajęć akademickich.				
Treści programowe:	Określenie celu zajęć, ich zakresu, powiązania z innymi zajęciami w ramach programu zajęć. Formy zajęć i ich specyfika. Efekty kształcenia i dobór metod weryfikacji. Systemy oceniania w formach dydaktycznych. Struktura i dobór treści dydaktycznych. Planowanie zajęć i gospodarowanie czasem. Techniki prowadzenia zajęć. Wykorzystanie metod e-learningu. Dostęp do materiałów. Zasady sprawnej komunikacji w procesie nauczania. Ocena nauczyciela akademickiego przez studentów i nauczycieli.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	prawidłowo formułuje cele zajęć dydaktycznych i zakłada właściwe efekty kształcenia (EL3_W06, EL3_K02, EL3_K04);				
EK2	stosuje odpowiednie dla formy zajęć metody weryfikacji efektów kształcenia (EL3_U08);				
EK3	potrafi opracować system oceniania dla zajęć laboratoryjnych i ćwiczeń audytoryjnych (EL3_U08);				
EK4	przygotowuje materiały dydaktyczne i wyjaśnia sposoby ich ewaluacji (EL3_U07, EL3_K04);				
EK5	potrafi przeprowadzić zajęcia stosując różne techniki, w tym e-learning (EL3_U08, EL3_K05);				
EK6	wykorzystuje różne metody do inspirowania uczenia się studentów (EL3_K01).				
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Skulicz D. (red.): W poszukiwaniu modelu dydaktyki akademickiej. Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 2003. 2. Kotusiewicz A.A., Koć-Seniuch G.: Nauczyciel akademicki - z refleksji nad własną praktyką edukacyjną. Wydawnictwo akademickie ŻAK, Warszawa, 2008. 3. Sadowski M. P.: Jak przygotować dobrą prezentację? Warszawa, 2007, www.fuw.edu.pl/~msadow . 4. McKeachie W.J., Svinicki M.: Teaching tips - strategies, research, and theory for college and university teachers. Houghton Mifflin, Boston, 2006. 5. Materiały dydaktyczne dostępne w wersji elektronicznej: http://www.teachervision.fen.com .		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	ocena przygotowanej karty przedmiotu;	S	
EK2	ocena przygotowanej karty przedmiotu;	S	
EK3	opracowanie poprawnego systemu oceniania dla wybranej formy zajęć;	S	
EK4	przygotowanie materiałów dydaktycznych do realizacji wybranego tematu;	S	
EK5	ocena fragmentu przeprowadzonych zajęć;	S	
EK6	ocena zastosowanych metod.	S	
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Jarosław Makal
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	doc. dr inż. Jarosław Makal

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Bezpieczeństwo i higiena pracy			Kod przedmiotu:	LS3C 011 05
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 10	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z ogólnymi zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi ochrony przeciwpożarowej. Zapoznanie z zasadami i metodami udzielania pierwszej pomocy.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: zaliczenie pisemne w formie testu.				
Treści programowe:	Podstawowe akty prawne z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy. Czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe w otoczeniu człowieka. Oświetlenie ogólne i miejscowe w pomieszczeniach. Pomieszczenia pracy. Ochrona przeciwpożarowa obiektów. Postępowanie w czasie pożaru, pojęcie drogi ewakuacyjnej, metody i sposoby gaszenia pożarów. Zasady i metody udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	przywołuje wymagania obowiązujących przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy (EL3_W04, EL3_K01);				
EK2	identyfikuje czynniki niebezpieczne, szkodliwe i uciążliwe występujące w środowisku pracy i opisuje metody ich ograniczania (EL3_K01, EL3_K02);				
EK3	identyfikuje rodzaje pożarów i opisuje metody ich gaszenia (EL3_K02);				
EK4	wymienia zasady i opisuje metody udzielania pierwszej pomocy przedlekarskiej (EL3_K02, EL3_K05).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Rączkowski B.: BHP w praktyce. ODDK, Gdańsk, 2010. 2. Celeda R.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. ABC (Wolters Kluwer), Warszawa, 2010. 3. Augustyńska D.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 2008. 4. Dołęgowski B., Janczała S.: Co pracownik powinien wiedzieć o BHP: podstawowe wiadomości o bezpieczeństwie pracy, zagrożeniach zawodowych, pierwszej pomocy i ochronie przeciwpożarowej. ODDK, Gdańsk, 2010. 5. Dahlke G., Górny A.: The ergonomics and safety in environment of human live. Poznan University of Technology, Poznań 2009.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne w formie testu;		W
EK2	zaliczenie pisemne w formie testu;		W
EK3	zaliczenie pisemne w formie testu;		W
EK4	zaliczenie pisemne w formie testu.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Zakład Elektroenergetyki	Osoby prowadzące:	Brunon Lejdy, Grzegorz Hołdyński
Data opracowania programu:	26.05.2012	Program opracował(a):	dr inż. Grzegorz Hołdyński

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Termografia			Kod przedmiotu:	LS3C O11 06
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Nauczenie podstaw fizycznych termografii, prezentacja podstawowych zagadnień techniki termowizji oraz możliwości metrologicznych kamer termalnych i pirometrów. Zapoznanie z wykorzystywaniem układów termograficznych i termowizyjnych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny.				
Treści programowe:	Promieniowanie ciała doskonale czarnego, właściwości spektralne i energetyczne. Właściwości źródeł termicznych. Modele ciał doskonale czarnych, emisyjność. Detektory pracujące w zakresie podczerwieni – właściwości, budowa, zastosowanie. Metody chłodzenia detektorów – wymagania i możliwości techniczne. Detektory ze strukturami kaskadowymi. Materiały optyczne stosowane w zakresie podczerwieni. Stosowane układy detekcji i zobrazowania w układach analizy sygnałów w podczerwieni. Wybrane przyrządy termowizyjne, budowa właściwości, zastosowanie. Wybrane rozwiązania konstrukcyjne kamer termalnych oraz ich aplikacje.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	zna podstawy fizyczne termografii (EL3_W01);				
EK2	orientuje się w podstawowych zagadnieniach techniki termowizji i pirometrii (EL3_W01, EL3_W02);				
EK3	potrafi dokonać wyboru wybranych przyrządów termalnych w oparciu o ich możliwości metrologiczne (EL3_U01, EL3_U02);				
EK4	zna wymagania związane z wyborem sposobu i oczekiwanych efektów zastosowań kamer termalnych (EL3_U01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Madura H. i inni: Pomiary termowizyjne w praktyce. Pomiary Automatyka Kontrola, Warszawa, 2004. 2. Żuber J., Jung A.: Metody termograficzne w diagnostyce medycznej. PWN, Warszawa, 1997. 3. Borkowski S.: Technika podczerwieni i noktowizyjna. PWN, Warszawa, 1989. 4. Więcek B., De Mey G.: Termowizja w podczerwieni - podstawy i zastosowania. Wydawnictwo PAK, Warszawa, 2011. 5. Więcek B.: Wybrane zagadnienia współczesnej termowizji w podczerwieni. Wydawnictwa Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2010.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin pisemny;	W	
EK2	egzamin pisemny;	W	
EK3	egzamin pisemny;	W	
EK4	egzamin pisemny.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Światłowej	Osoby prowadzące:	Andrzej Zając
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Andrzej Zając

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Praca naukowa			Kod przedmiotu:	LS3C 011 10, LS3C 022 10, LS3C 033 10, LS3C 044 10, LS3C 055 10, LS3C 066 10, LS3C 077 10, LS3C 088 10
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1 - 8	Punkty ECTS:	0
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Praca naukowa zmierzająca do wszczęcia przewodu doktorskiego oraz przygotowania rozprawy doktorskiej, w tym zgromadzenia dorobku naukowego uprawniającego do ubiegania się o stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie naukowej <i>elektronika</i> .				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie semestralne przez opiekuna naukowego, przez wystawienie oceny "zaliczone" (zal) lub "niezaliczone" (nzal).				
Treści programowe:	W trakcie realizacji pracy doktorant zdobywa zaawansowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę: - związaną z obszarem prowadzonych badań, - metodyką prowadzenia badań naukowych, - prawnymi i etycznymi aspektami działalności naukowej, - metodami przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań, - aspektami praktycznego zastosowania wyników badań (np. poprzez komercjalizację). Zdobywa umiejętności w zakresie integracji wiedzy pochodzącej z różnych źródeł, dostrzegania, formułowania i rozwiązywania złożonych zadań i problemów związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową. Rozwija kompetencje w zakresie myślenia i działania w sposób niezależny i kreatywny. Końcowym efektem pracy jest obrona rozprawy doktorskiej.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z obszarem prowadzonych badań, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym, obejmujące najnowsze osiągnięcia nauki w obszarze prowadzonych badań (EL3_W02);				
EK2	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań (EL3_W03);				
EK3	ma podstawową wiedzę dotyczącą pozyskiwania i prowadzenia projektów badawczych; w tym uwarunkowań ekonomicznych i prawnych realizacji tych projektów (EL3_W04);				
EK4	ma podstawową wiedzę dotyczącą transferu technologii oraz komercjalizacji wyników badań, w tym zwłaszcza zagadnień związanych z ochroną własności intelektualnej (EL3_W05);				

EK5	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji (EL3_U01);	
EK6	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym - własnych i innych twórców - i ich wkładu w rozwój reprezentowanej dyscypliny; w szczególności, potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce (EL3_U02);	
EK7	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_U03);	
EK8	potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową, wnosząc wkład do rozwoju wiedzy lub nowatorskie rozwiązania o praktycznym zastosowaniu, których poziom oryginalności uzasadnia publikację w recenzowanych wydawnictwach (EL3_U04);	
EK9	potrafi w sposób metodologicznie poprawny zaplanować i przeprowadzić własny projekt badawczy, powiązany z działalnością naukową prowadzoną w większym zespole (EL3_U05);	
EK10	potrafi dokumentować wyniki prac badawczych oraz tworzyć opracowania mające charakter publikacji naukowych, także w języku obcym, zgodnie z zasadami tworzenia tego typu opracowań, w szczególności zachowując zasady związane z poszanowaniem praw autorskich (EL3_U06);	
EK11	potrafi skutecznie porozumiewać się przy użyciu różnych technik w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym, także w języku obcym; ma umiejętność prezentowania w sposób zrozumiały swoich osiągnięć i koncepcji oraz przytaczania właściwych argumentów w dyskusjach naukowych (EL3_U07);	
EK12	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01);	
EK13	ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego (EL3_K02);	
EK14	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, przejawia inicjatywę w kreowaniu nowych idei i poszukiwaniu innowacyjnych rozwiązań; wykazuje inicjatywę w określaniu nowych obszarów badań (EL3_K03);	
EK15	ma świadomość społecznej roli absolwenta studiów doktoranckich, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki (EL3_K05).	
Literatura:	Literatura dobierana indywidualnie do obszaru i zakresu prowadzonych badań.	
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, rozwiązywanie problemów cząstkowych w toku realizacji rozprawy doktorskiej, recenzje publikacji doktoranta, egzaminy doktorskie, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-

EK2	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej podczas pracy na rzecz jednostki, recenzje publikacji doktoranta i dyskusje podczas seminariów;	-	
EK3	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej, formułowanie wniosków o finansowanie prac własnych lub o granty;	-	
EK4	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej;	-	
EK5	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, egzaminy doktorskie, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK6	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, egzaminy doktorskie, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK7	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, egzaminy doktorskie, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK8	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK9	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej, formułowanie wniosków o finansowanie prac własnych lub o granty;	-	
EK10	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, recenzje publikacji doktoranta, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK11	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej, recenzje publikacji doktoranta;	-	
EK12	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej;	-	
EK13	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej;	-	
EK14	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej, recenzje publikacji doktoranta, opinie recenzentów o treści rozprawy doktorskiej;	-	
EK15	kontakty osobiste z opiekunem naukowym, nadzór kierownika jednostki organizacyjnej.	-	
Jednostka realizująca:	Jednostki organizacyjne Wydziału Elektrycznego	Osoby prowadzące:	Opiekun naukowy: promotor, promotor pomocniczy
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Karol Aniserowicz, prof. PB

Strona pusta, celowo pozostawiona.

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Teoria sterowania			Kod przedmiotu:	LS3C 022 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przedstawienie podstawowych wiadomości z zakresu nowoczesnej teorii układów dynamicznych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny.				
Treści programowe:	Opis uogólnionych układów dynamicznych ciągłych i dyskretnych. Wyznaczanie rozwiązań uogólnionych układów liniowych za pomocą macierzy Drazina. Osiągalność i sterowalność uogólnionych układów liniowych. Obserwowalność i odtwarzalność uogólnionych układów liniowych. Problem realizacji dla standardowych układów liniowych. Wyznaczanie realizacji dla układów wielowymiarowych. Wyznaczanie realizacji minimalnych. Wyznaczanie realizacji dla układów singularnych. Przestrzenie A i (A, B) niezmiennicze. Wyznaczanie przestrzeni (A, B) niezmienniczych. Przykłady zastosowań metod podejścia geometrycznego. Dystrybucja pola wektorowego. Linearyzacja układów nieliniowych za pomocą nieliniowego sprzężenia zwrotnego. Przykłady zastosowań geometrycznego podejścia do układów nieliniowych. Podstawy teorii układów niecałkowitego rzędu.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną wiedzę teoretyczną z zakresu wybranych metod nowoczesnej teorii sterowania (EL3_W01);				
EK2	ma zawansowaną wiedzę z zakresu zastosowań wybranych nowoczesnych metod do analizy układów regulacji automatycznej (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02, EL3_U03);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Kaczorek T.: Teoria sterowania. Wydawnictwa Naukowe PWN, Warszawa, 1997. 2. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R. : Podstawy teorii sterowania. Wydawnictwo WNT, Warszawa, 2004. 3. Isidori A.: Nonlinear control systems. Springer-Verlag, Berlin, 1995. 4. Kaczorek T.: Polynomial and Rational Matrices. Springer-Verlag, London, 2007 5. Kaczorek T.: Selected Problems of Fractional Systems Theory. Springer-Verlag, Berlin 2011. 6. Kaczorek T.: Wybrane zagadnienia matematyki i teorii układów dynamicznych. Wydaw. Politechniki Białostockiej, Białystok, 2007.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	egzamin pisemny;	W	
EK2	egzamin pisemny;	W	
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;	W	
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Tadeusz Kaczorek
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Tadeusz Kaczorek prof. dr hab. inż. Mikołaj Buśłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zaawansowane zagadnienia teorii pola elektromagnetycznego			Kod przedmiotu:	LS3C 022 02
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30 C - 0 L - 0 Ps - 0 S - 0				
Przedmioty wprowadzające:	Analiza matematyczna i statystyka.				
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant nabywa teoretycznie podbudowaną wiedzę z zakresu analizy pól niskich i wysokich częstotliwości, potrafi ją wykorzystać w praktyce, dokumentować wyniki badań w postaci publikacji naukowych, przejawia inicjatywę w poszukiwaniu nowych obszarów badań naukowych z dziedziny elektromagnetyzmu.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: zaliczenie pisemne.				
Treści programowe:	Równania pola elektromagnetycznego, postać podstawowa i dualna praw Maxwella. Potencjały elektrodynamiczne w opisie zjawisk polowych. Warunki brzegowe i graniczne, opis zjawisk w przypadku ośrodków nieliniowych i żyotropowych, materiały podwójnie dodatnie i podwójnie ujemne. Energia i moc pola elektromagnetycznego. Fala elektromagnetyczna w środowisku rzeczywistym. Polaryzacja fali. Przejście fali przez granicę środowisk: ukośne padanie fali na granicę środowisk, fala w środowisku uwarstwionym, propagacja fal w ośrodkach pojedynczo ujemnych i podwójnie ujemnych. Ekranowanie pól niskiej i wysokiej częstotliwości. Pole w środowisku nieliniowym. Otwarte zagadnienia brzegowe. Promieniowanie elektromagnetyczne i jego wpływ na środowisko. Odwrotne zagadnienia elektrodynamiki – synteza pól i identyfikacja. Dokładne i przybliżone metody analizy pola: metoda elementów skończonych, metoda elementów brzegowych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	posiada podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu analizy i syntezy pola elektromagnetycznego, której źródłem są w szczególności publikacje naukowe (EL3_W02);				
EK2	potrafi w oparciu o posiadaną wiedzę dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań, oceniając przydatność wykorzystania wyników teoretycznych w praktyce (EL3_U02);				
EK3	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_U03);				
EK4	przejawia inicjatywę w poszukiwaniu nowych obszarów badań z zakresu teorii pola elektromagnetycznego (EL3_K03).				
EK5					
EK6					

EK7			
EK8			
Literatura:	1. Morawski T., Gwarek W.: Pola i fale elektromagnetyczne. WNT, Warszawa, 2006. 2. Griffiths D.J.: Podstawy elektrodynamiki. PWN, Warszawa, 2005. 3. Piątek Z., Jabłoński: Podstawy teorii pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa, 2010. 4. Thide B.: Electromagnetic field theory. Upsilon Books, Uppsala, 2008. 5. Baron B., Spalek D.: Wybrane problemy z teorii pola elektromagnetycznego. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2006.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	sprawdzian pisemny, aktywność na zajęciach;	W	
EK2	sprawdzian pisemny, aktywność na zajęciach;	W	
EK3	sprawdzian pisemny, aktywność na zajęciach;	W	
EK4	sprawdzian pisemny, aktywność na zajęciach.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Wiesław Peterson
Data opracowania programu:	24.05.2012	Program opracował(a):	dr hab.inż. Wiesław Peterson

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Układy optoelektroniczne			Kod przedmiotu:	LS3C 022 03
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami miernictwa optoelektronicznego. Nauczenie metod analizy promieniowania elektromagnetycznego w falowodach planarnych. Zapoznanie z właściwościami, technologią i materiałami stosowanymi w optyce zintegrowanej. Nauczenie zasady działania modulatorów, sprzęgaczy i wzmacniaczy w technologii zintegrowanej. Zapoznanie z warunkami powstawania zjawisk nieliniowych w układach optyki zintegrowanej i możliwości ich wykorzystania w technice pomiarowej i medycznej. Zapoznanie z trendami rozwoju układów optoelektronicznych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny.				
Treści programowe:	Wybrane zagadnienia metrologii optoelektronicznej. Propagacja promieniowania elektromagnetycznego w falowodach o strukturze planarnej. Układy optoelektroniki zintegrowanej. Monokrystaliczne i polikrystaliczne materiały stosowane w optyce zintegrowanej – właściwości, technologia (CVD, zół-żel, wymiana jonowa, epitaksje), przykładowe aplikacje (modulatory, sprzęgacze, wzmacniacze). Struktury mikro-elektromechaniczne 2D i 3D (MEMS). Zjawiska nieliniowe występujące w falowodach oraz ich wykorzystanie w technice pomiarowej i medycznej. Perspektywy rozwoju układów optoelektronicznych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą propagacji promieniowania elektromagnetycznego w falowodach planarnych (EL3_W01);				
EK2	opisuje właściwości oraz technologię wytwarzania materiałów stosowanych w optyce zintegrowanej (EL3_W02);				
EK3	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje oraz omawiać zagadnienia związane z działaniem modulatorów, sprzęgaczy i wzmacniaczy w technologii zintegrowanej, jak również nadajników i detektorów promieniowania optycznego (EL3_U01);				
EK4	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę opisywać zjawiska nieliniowe w falowodach oraz analizować możliwości wykorzystania tych właściwości w technice (EL3_U02);				
EK5	wskazuje trendy rozwoju układów optoelektronicznych (EL3_K03).				

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Ziętek B.: Optoelektronika. Toruń, 2005. 2. Booth K., Hill S.: Optoelektronika. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2001. 3. Helsztyński J.: Laboratorium podstaw optoelektroniki i miernictwa optoelektronicznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1997. 4. Marciniak M.: Łączność światłowodowa. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1998. 5. Petykiewicz J.: Podstawy fizyczne optyki scalonej. PWN, Warszawa, 1989. 6. Pustelny T.: Physical and technical aspects of optoelectronic sensors. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne;		W
EK5	zaliczenie pisemne.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Światłowej	Osoby prowadzące:	Jan Dorosz
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jan Dorosz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Teoria i zastosowania systemów dyskretnych			Kod przedmiotu:	LS3C 022 04
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	2	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z teorią i zastosowaniem systemów dyskretnych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Cyfrowe przetwarzanie sygnałów w systemach sterowania. Podstawowe dziedziny zastosowań. Metody opisu sygnałów dyskretnych. Próbkowanie i kwantyzacja sygnałów ciągłych w czasie. Przykłady realizacji systemów na podstawie procesorów DSP. Opis matematyczny systemów dyskretnych: równania różnicowe, transformata Z, dyskretna transformata Fouriera (DTF). Metody syntezy filtrów cyfrowych. Analiza stabilności i dokładności. Dyskretnie systemy stochastyczne. Modele wymuszeń i zakłóceń. Korelacyjna teoria procesów stochastycznych. Procesy ergodyczne i niestacjonarne. Opis matematyczny dyskretnych procesów losowych. Wprowadzenie do teorii estymacji. Podstawy teorii filtracji procesów stochastycznych. Filtry Kalmana. Filtry adaptacyjne, cyfrowa filtracja nieliniowa i metody jej realizacji. Wybrane zagadnienia teorii systemów dyskretnych: analiza falkowa, transformaty czas-częstotliwość. Przykłady dyskretnych systemów sterowania w urządzeniach przemysłowych oraz elektronicznych. Perspektywy rozwoju.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym, w tym dotyczącą teorii systemów dyskretnych i ich zastosowań (EL3_W01);				
EK2	potrafi efektywnie pozyskiwać z różnych źródeł, dokonywać selekcji oraz interpretacji informacji dotyczących teorii systemów dyskretnych oraz ich zastosowań (EL3_U01);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym, odnoszących się do konstrukcji i właściwości systemów dyskretnych (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę doksztalcania się, podnoszenia kompetencji, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową, w tym zagadnień obejmujących problematykę systemów dyskretnych (EL3_K01).				
EK5					

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów: od teorii do zastosowań. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 2005. 2. Lai E.: Practical digital signal processing for engineers and technicians. Elsevier, 2003. 3. Roberts M.J.: Fundamentals of signals and systems. McGraw-Hill, Boston, 2008. 4. Papoulis A.: Obwody i układy. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa, 1988. 5. Proakis J.G., Manolakis D.G.: Digital signal processing: principles, algorithms, and applications. Prentice Hall, 2007. 6. Astrom K., Wittenmark B.: Computer controlled systems. Prentice-Hall, 1984. 7. Smith S.K.: Digital signal processing - a practical guide for engineers and scientists. Elsevier Science, 2003, dostępna wersja elektroniczna: http://www.dspguide.com/pdfbook.htm .		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK2	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK3	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK4	kolokwium zaliczeniowe.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Jurij Griszin, Ewa Świercz
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr. hab. inż. Jurij Griszin, dr hab. inż. Ewa Świercz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Praktyki zawodowe w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych			Kod przedmiotu:	LS3C 022 09, LS3C 044 09, LS3C 066 09, LS3C 088 09
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	1 - 8	Punkty ECTS:	2 (w każdym roku studiów)
Liczba godzin w semestrze:	Prowadzenie zajęć w formie ćwiczeń, laboratorium lub pracowni specjalistycznej, w wymiarze 15 godzin rocznie. Rodzaj zajęć i forma ustalana w rocznym obciążeniu jednostki organizacyjnej WE.				
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Praktyki zawodowe na studiach doktoranckich w formie prowadzenia zajęć dydaktycznych są zajęciami fakultatywnymi przygotowującymi do wykonywania zawodu nauczyciela akademickiego, w szczególności w zakresie metodyki zajęć dydaktycznych i nowych technologii wykorzystywanych w kształceniu studentów.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie roczne przez kierownika jednostki organizacyjnej Wydziału Elektrycznego PB, na zakończenie semestru letniego, na ocenę "zaliczone" (zal) lub "niezaliczone" (nza).				
Treści programowe:	W trakcie praktyk zawodowych doktorant zdobywa umiejętności w zakresie nowoczesnych metod i technik prowadzenia zajęć dydaktycznych w zakresie przedmiotów technicznych. Forma prowadzonych zajęć: głównie ćwiczenia, zajęcia laboratoryjne lub pracownia specjalistyczna w wymiarze 15 godzin rocznie. Doktorant może również prowadzić pojedyncze godziny wykładu, pod nadzorem opiekuna naukowego. Szczegółowe treści programowe prowadzonych zajęć zależą od obranego (prowadzonego) przedmiotu, zgodnie z programem studiów I lub II stopnia.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma wiedzę w zakresie metodyki i nowoczesnych technik prowadzenia zajęć dydaktycznych (EL3_W06);				
EK2	jest przygotowany do prowadzenia zajęć dydaktycznych w sposób poprawny metodologicznie z wykorzystaniem nowoczesnych technik kształcenia (EL3_U08);				
EK3	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01);				
EK4	ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego (EL3_K02);				
EK5	rozumie i odczuwa potrzebę zaangażowania się w kształcenie specjalistów w reprezentowanej dyscyplinie inżynierskiej oraz innych działań prowadzących do rozwoju społeczeństwa opartego na wiedzy (EL3_K04);				
EK6	ma świadomość społecznej roli absolwenta studiów doktoranckich, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć nauki i techniki (EL3_K05).				
EK7					
EK8					
Literatura:	Literatura - stosowna do prowadzonych przedmiotów oraz metodyki prowadzenia odpowiednich zajęć dydaktycznych.				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	hospitacje prowadzonych zajęć, osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym;		-
EK2	hospitacje prowadzonych zajęć, osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym;		-
EK3	hospitacje prowadzonych zajęć, osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym;		-
EK4	hospitacje prowadzonych zajęć, osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym;		-
EK5	hospitacje prowadzonych zajęć, osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym;		-
EK6	hospitacje prowadzonych zajęć, osobiste kontakty z kierownikiem jednostki organizacyjnej Wydziału i opiekunem naukowym.		-
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Jednostki organizacyjne Wydziału Elektrycznego	Osoby prowadzące:	Kierownik jednostki organizacyjnej we współpracy z opiekunem naukowym
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Karol Aniserowicz, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Układy zasilające urządzenia elektryczne i elektroniczne			Kod przedmiotu:	LS3C 033 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	3	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów z układowymi rozwiązaniami zasilaczy impulsowych, metodami ich sterowania oraz podstawowymi charakterystykami i parametrami. Przekazanie podstawowej wiedzy dotyczącej transformatorów pracujących przy odkształconych przebiegach wysokiej częstotliwości. Podanie podstawowych zależności niezbędnych przy projektowaniu i wymiarowaniu układów zasilających.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny lub egzamin ustny.				
Treści programowe:	Podstawowe wymagania, parametry, charakterystyki i rodzaje układów zasilających. Układy zasilające o charakterze źródła prądu lub źródła napięcia. Układy zasilające z wielokrotnym przekształcaniem energii o niskiej i podwyższonej częstotliwości przekształcania. Układy zasilające z izolacją galwaniczną w obwodzie głównym oraz obwodach sterowania i regulacji. Transformatory o podwyższonej częstotliwości, rodzaje i budowa. Sprawność, starty w rdzeniu przy odkształconych przebiegach indukcji magnetycznej, straty w uzwojeniach, uwzględniające naskórkowość i efekt przylegania. Projektowanie transformatorów podwyższonej częstotliwości. Układy rezerwowego zasilania, wykorzystujące: kondensatory, superkondensatory, baterie chemiczne, a także generatory jako źródła i magazyny energii. Sterowanie układami zasilającymi z dwukierunkowym przekazywaniem energii poprzez zmianę kierunku prądu. Czterokwadrantowe układy zasilające oraz metody ich sterowania. Oddziaływanie układów zasilających na sieć energetyczną. Układy zasilające z jednostkowym współczynnikiem mocy oraz sposoby ich sterowania przy jednokierunkowym oraz dwukierunkowym przesyłaniu energii elektrycznej. Zakłócenia elektromagnetyczne emitowane przez układy zasilające oraz metody ich ograniczenia.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym dla dyscypliny naukowej, związanej z tematyką konstrukcji i właściwości układów zasilających (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę, której źródłem są publikacje o charakterze naukowym, dotyczącą problematyki układów zasilających urządzenia elektryczne i elektroniczne (EL3_W02);				
EK3	potrafi efektywnie, z różnych źródeł, także w językach obcych, pozyskiwać informacje dotyczące konstrukcji i właściwości układów zasilania, dokonywać właściwej selekcji i interpretacji pozyskane informacje (EL3_U01);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę podnoszenia kompetencji, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową, w tym odnoszących się do tematyki układów zasilających (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					

EK8			
Literatura:	1. Barlik R., Nowak M.: Energoelektronika – elementy, podzespoły, układy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2012. 2. Citko T.: Energoelektronika - układy wysokiej częstotliwości . Wydawnictwa Politechniki Białostockiej, Białystok, 2007. 3. Nowak M., Barlik R.: Poradnik inżyniera energoelektronika. WNT, Warszawa, 1998. 4. Bosshe A.V., Vakler V.C.: Inductors and transformers for power electronics. CRS Press, New York, 2005. 5. Erickson R.W., Maksymowicz D.: Fundamentals of power electronics. Kluwer Publishers, Amsterdam, 2001.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK2	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK3	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK4	egzamin pisemny lub ustny.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Osoby prowadzące:	Tadeusz Citko
Data opracowania programu:	06.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr. hab. inż. Tadeusz Citko

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Wybrane zagadnienia elektrodynamiki technicznej			Kod przedmiotu:	LS3C 033 02
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	3	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 20	C - 10	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Analiza matematyczna i statystyka.				
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant nabędzie wiedzę w zakresie metod przybliżonego modelowania matematycznego współczesnych zagadnień elektrodynamiki technicznej. Zrozumie podstawy matematyczne popularnych metod numerycznych. Nabędzie umiejętność stosowania tych metod do względnie prostych obliczeń przybliżonych oraz doboru programów komercyjnych wykorzystujących te metody do zaawansowanych obliczeń w elektrodynamice.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: zaliczenie w formie zadania domowego oraz dyskusji problemowej. Końcowe zaliczenie w trybie ustnym.				
Treści programowe:	1. Metody przybliżone elektrodynamiki. Różniczkowy i całkowity opis zagadnień brzegowych elektrodynamiki. Metody reszt ważonych: kollokacji w punktach, kollokacji w podobozarach, najmniejszych kwadratów, Galerkina. Funkcjonał energetyczny. Metody wariacyjne: Ritza, Kantorowicza. Opis całkowity. Ilustracja omawianych metod na przykładach jedno- i więcej wymiarowych. Najbardziej popularne strategie przybliżonej analizy złożonych zagadnień brzegowych: dyskretyzacja obszaru (metoda elementów skończonych), dyskretyzacja brzegu (metoda elementów brzegowych), dyskretyzacja operatora (metoda różnic skończonych). Ćwiczenia z wykorzystaniem komputera: pisanie własnych prostych procedur wykorzystujących omawiane metody. 2. Zagadnienia inżynierskie. Realizacja ekranowania i połączeń wyrównawczych w instalacjach niskiego napięcia. Realizacja ekranów dla pracy w szerokim paśmie częstotliwości. Ekrany ażurowe (siatkowe). Jakość połączeń, korozja elektrolityczna. Przypadkowe i intencjonalne zakłócenia elektromagnetyczne.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym w zakresie elektrodynamiki technicznej (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z metodami przybliżonymi elektrodynamiki technicznej, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym (EL3_W02);				
EK3	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z elektrodynamiką techniczną z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji (EL3_U01);				
EK4	potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy związane z elektrodynamiką techniczną (EL3_U04);				

EK5	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskazywania si, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiagnieci zwiqzanych z elektrodynamikq technicznq (EL3_K01);		
EK6	potrafi mysl, i dzialac w sposob niezalezny i kreatywny, potrafi poszukiwac nowych postaci przyblizonych rozwiazan zadani elektrodynamiki (EL3_K03).		
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Bathe K. J.: Finite element procedures. Prentice-Hall, 1996. 2. Harrington R. F.: Field computation by moment methods. New York, IEEE Press, 1993. 3. Reddy J. N.: Energy principles and variational methods in applied mechanics. J. Wiley & Sons, 2002. 4. Zienkiewicz O. C., Morgan K.: Finite elements and approximation. Dover Publications, 2006. 5. Strona internetowa pakietu Scilab: http://www.scilab.org/ 6. Ott H. W.: Electromagnetic compatibility engineering. J. Wiley & Sons, 2009. 7. IEEE Transactions on EMC - Special issue on high-power electromagnetics (HPEM) and intentional electromagnetic interference (IEMI), Vol. 46, No. 3, 2004. 8. Aniserowicz K.: Comparison of different numerical methods for solving boundary-value problems in electromagnetics. IEEE Transactions on Education, vol. 47, no. 2, pp. 241-246, 2004.		
Nr efektu ksztafcenia	Metoda weryfikacji efektu ksztafcenia		Forma zajec, na ktorej zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie zadania domowego, kontrola biezcaca; zaliczenie koncowe;		C
EK2	zaliczenie zadania domowego, kontrola biezcaca; zaliczenie koncowe;		C
EK3	zaliczenie zadania domowego, kontrola biezcaca; zaliczenie koncowe;		C
EK4	zaliczenie zadania domowego, kontrola biezcaca; zaliczenie koncowe;		C
EK5	zaliczenie zadania domowego, kontrola biezcaca; zaliczenie koncowe;		W, C
EK6	zaliczenie zadania domowego, kontrola biezcaca; zaliczenie koncowe.		W, C
EK7			
EK8			
Jednostka realizujaca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzace:	Karol Aniserowicz
Data opracowania programu:	28.05.2012 r.	Program opracowal(a):	dr hab. inz. Karol Aniserowicz, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metody i algorytmy sztucznej inteligencji			Kod przedmiotu:	LS3C 033 03
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	3	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie słuchaczy z podstawami teoretycznymi metod i algorytmów sztucznej inteligencji: sztucznymi sieciami neuronowymi, logiką rozmytą, zbiorami rozmytymi, algorytmami ewolucyjnymi oraz zbiorami przybliżonymi. Omówienie typowych zastosowań sztucznej inteligencji w problemach technicznych, jak: modelowanie, identyfikacja, sterowanie i diagnostyka układów technicznych, aproksymacja odwzorowań wielowymiarowych, klasyfikacja i rozpoznawanie wzorców, predykcja szeregów czasowych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny lub ustny.				
Treści programowe:	Podstawowe pojęcia i terminy inteligencji obliczeniowej. Metody reprezentacji wiedzy, algorytmizacja problemów decyzyjnych. Metody i obszary zastosowań sztucznej inteligencji. Uczenie maszynowe i systemy eksperckie. Układ nerwowy człowieka, biologiczna komórka nerwowa, modele sztucznego neuronu. Struktury jednokierunkowych sieci neuronowych. Metody treningu jednokierunkowych sieci neuronowych. Sieci neuronowe o radialnych funkcjach bazowych. Sieci samoorganizujące się. Zastosowania sieci neuronowych w technice i innych dziedzinach. Arytmetyka liczb rozmytych, zbiory i relacje rozmyte. Modele rozmyte, metody modelowania rozmytego układów statycznych i dynamicznych. Rozmyte systemy rozpoznawania wzorców, klasyfikacji i diagnostyki. Sterowanie rozmyte - własności układów sterowania rozmytego. Sieci i modele neuro-rozmyte - konstrukcja, identyfikacja, metody strojenia. Algorytmy genetyczne - podstawowe pojęcia i zastosowania. Sposoby budowania chromosomów, operacje genetyczne, metody selekcji, modele populacji. Zastosowania algorytmów genetycznych w modelowaniu, identyfikacji i optymalizacji. Teoria zbiorów przybliżonych: reprezentacja danych, relacje, atrybuty i metody ich redukcji. Aproksymacja rodziny zbiorów, klasyfikacja zbiorów przybliżonych. Metody wnioskowania przybliżonego. Klasyfikacja wzorców i danych za pomocą zbiorów przybliżonych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	opisuje podstawowe struktury sztucznych sieci neuronowych i algorytmy treningu sieci (EL3_W01);				
EK2	wyjaśnia koncepcję działania systemów rozmytych i opisuje architekturę modelu rozmytego (EL3_W02);				
EK3	wyjaśnia działanie algorytmu genetycznego i wymienia elementy algorytmu genetycznego (EL3_W02);				
EK4	opisuje koncepcję zbiorów przybliżonych i mechanizm budowy modelu przybliżonego (EL3_W02);				

EK5	określa i prezentuje obszary zastosowań wybranych metod sztucznej inteligencji w systemach technicznych (EL3_U02, EL3_K03);		
EK6	wyjaśnia konstrukcję inteligentnego modelu procesu dynamicznego, klasyfikatora wzorców, cech sygnałów, itp. (EL3_W02, EL3_U01).		
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Rutkowski L.: Metody i techniki sztucznej inteligencji: inteligencja obliczeniowa (wyd. 2 zm). PWN, Warszawa, 2009. 2. Fujarewicz K.: Zastosowanie wybranych metod sieci neuronowych w sterowaniu i bioinformatyce. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2010. 3. Goldberg D. E.: Algorytmy genetyczne i ich zastosowania. WNT, Warszawa, 2003. 4. Mrozek A., Płonka L.: Analiza danych metoda zbiorów przybliżonych. Zastosowania w ekonomii, medycynie i sterowaniu. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1999. 5. Piegat A.: Modelowanie i sterowanie rozmyte. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 1999. 6. Duch W., Korbicz J., Rutkowski L., Tadeusiewicz R. (red.): Sieci neuronowe. Seria: Biocybernetyka i Inżynieria Biomedyczna 2000. Tom 6. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2000. 7. Cytowski J.: Zastosowanie algorytmów i strategii AI w cyfrowym przetwarzaniu sygnałów. Akademicka Oficyna Wydawnicza PLJ, Warszawa, 1999. 8. Kwiatkowski W.: Metody automatycznego rozpoznawania wzorców. BEL Studio, Warszawa, 2007.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK2	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK3	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK4	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK5	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK6	egzamin pisemny lub ustny.		W
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Mirosław Świercz
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Układy dynamiczne o niepewnych parametrach			Kod przedmiotu:	LS3C 044 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z podstawowymi metodami analizy układów dynamicznych o niepewnych parametrach, których wartości są znane z dokładnością do przedziałów liczbowych. Prezentacja i analiza przykładowych zagadnień z zakresu teorii sterowania oraz z zakresu teorii obwodów elektrycznych, dotyczących układów o parametrach niepewnych.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny.				
Treści programowe:	Metody opisu układów dynamicznych o niepewnych parametrach. Wprowadzenie do teorii analizy przedziałowej, dokonywanie operacji arytmetycznych na przedziałowych liczbach rzeczywistych oraz zespolonych. Badanie odpornej stabilności rodzin wielomianów charakterystycznych o współczynnikach zależnych od niepewnych parametrów liniowo oraz wieloliniowo. Twierdzenie Charitonowa oraz twierdzenie krawędziowe. Częstotliwościowa analiza liniowych obwodów elektrycznych o niepewnych parametrach. Komputerowe metody wyznaczania obwiedni rodzin transmitancji operatorowych o wartościach współczynników znanych z dokładnością do przedziałów liczbowych. Wyznaczanie obwiedni rodzin charakterystyk częstotliwościowych filtrów pasywnych drugiego rzędu.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną, dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu wybranych metod analizy układów dynamicznych o niepewnych parametrach (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną wiedzę z zakresu wybranych metod częstotliwościowej analizy filtrów pasywnych drugiego rzędu o niepewnych parametrach (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Białas S.: Odporna stabilność wielomianów i macierzy. Wydawnictwa Uczelniane AGH, Kraków, 2002. 2. Busłowicz M.: Stabilność układów liniowych stacjonarnych o niepewnych parametrach. Wydawnictwa PB, Białystok, 1997. 3. Busłowicz M.: Frequency responses of second order RLC series circuits with uncertain parameters. Computer Applications in Electrical Engineering (red. R. Nawrowski), Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2004. 4. Galias Z.: Metody arytmetyki przedziałowej w badaniach układów nieliniowych. Wydawnictwa Uczelniane AGH, Kraków, 2003. 5. Oprządkiewicz K.: Praktyczne sterowanie systemami dynamicznymi z widmem punktowym i parametrami rozłożonymi. Wydawnictwa Uczelniane AGH, Kraków, 2008. 6. Dubravska M., Harsanyi L.: Control of uncertain systems. Journal of Electrical Engineering, vol. 58, no. 4, pp. 228–231, 2007. 7. Bhattacharyya S. P., Chapellat H., Keel L. H.: Robust control: the parametric approach. Prentice Hall PTR, New York, 1995.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny;		W
EK2	egzamin pisemny;		W
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;		W
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Mikołaj Busłowicz
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Mikołaj Busłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Energoelektronika w inteligentnych sieciach energetycznych			Kod przedmiotu:	LS3C 044 02
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie doktorantów z właściwościami przekształtników energoelektronicznych typu AC/DC, DC/AC, DC/DC i AC/AC 1- i 3-fazowych używanych w inteligentnych sieciach energetycznych i współpracujących z odnawialnymi źródłami energii elektrycznej oraz omówienie podstawowych metod ich sterowania.				
Forma zaliczenia:	Egzamin pisemny lub ustny.				
Treści programowe:	Inteligentna sieć elektroenergetyczna (ISE) – stan, problemy i zadania. Koncepcja sieci inteligentnej. Urządzenia energoelektroniczne w ISE. Przekształtniki używane w przesyłach energii napięciem stałym HVDC. Przekształtniki do kojarzenia generatorów wodnych, wiatrowych, ogniw słonecznych i ogniw paliwowych z siecią energetyczną. Instalacje generatorów wodnych i wiatrowych z różnymi typami generatorów (asynchroniczne zwarte, asynchroniczne pierścieniowe, synchroniczne). Przekształtniki AC/DC do współpracy źródeł napięcia stałego z siecią energetyczną. Wpływ parametrów sieci (zapady, niesymetria fazowa i częstotliwościowa, zmiana częstotliwości) na sterowanie i pracę przekształtników AC/DC. Przekształtniki w systemach fotowoltaicznych. Systemy przekształtnikowe do gromadzenia energii (kinetyczne, elektryczne). Hierarchiczna struktura połączenia AC i DC w sieci rozproszonej. Problemy odkształcenia prądu i napięcia w sieci EE oraz urządzenia do ich eliminacji (filtry pasywne, sterowane indukcyjności, filtry aktywne, szeregowo, równoległe mieszane). Inteligentne transformatory energetyczne wysokiej częstotliwości. Technologia współpracy "samochód do sieci" (V2G) i "samochód do domu" (V2H).				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą dyscypliny naukowej, obejmującą zasady konstrukcji oraz analizy właściwości układów energoelektronicznych (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, której źródłem są publikacje o charakterze naukowym, obejmującą problematykę budowy układów energoelektronicznych i ich wykorzystania w inteligentnych sieciach energetycznych (EL3_W02);				
EK3	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje dotyczące układów energoelektronicznych, dokonywać właściwej ich selekcji i interpretacji (EL3_U01);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową, w tym odnoszących się do budowy, wymagań i eksploatacji układów energoelektroniki (EL3_K01).				
EK5					

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Sikorski A.: Bezpośrednia regulacja momentu i strumienia maszyny indukcyjnej. Oficyna Wydawnicza PB, Białystok, 2009. 2. Bin Wo: Power conversion and control of wind energy system. John Wiley & Sons, New York, 2011. 3. Benysek G.: Improvement in the quality of delivery of electrical energy using power electronics systems. Springer, London, 2007. 4. Wilamowski B. M., Irwin J. D.: Power electronics and motor drives – the industrial electronics handbook. Taylor and Francis Group, 2005. 5. Strzelecki R., Benysek G.: Power electronics in smart electrical energy networks. Springer, London, 2008.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK2	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK3	egzamin pisemny lub ustny;		W
EK4	egzamin pisemny lub ustny.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Energoelektroniki i Napędów Elektrycznych	Osoby prowadzące:	Andrzej Sikorski
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Andrzej Sikorski

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Ekonomia			Kod przedmiotu:	LS3C 066 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	6	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Poznanie podstawowych praw ekonomii i zależności w gospodarce, kształcenie umiejętności diagnozowania sytuacji gospodarczej oraz ustalania odpowiednich działań na poziomie przedsiębiorstwa po wstępnej analizie i ocenie jego sytuacji ekonomicznej. Opanowanie precyzyjnego posługiwania się podstawowymi kategoriami ekonomicznymi, nabycie wiedzy niezbędnej do analizy zachowania się podmiotów gospodarczych na rynku, rozumienie funkcjonowania gospodarki krajowej i międzynarodowej, poszczególnych rynków produktów, usług, czynników produkcji i rynków finansowych. Wykształcenie umiejętności określania przyczyn i skutków zjawisk we współczesnej rzeczywistości gospodarczej, odbioru i rozumienia sygnałów rynkowych w wybranej branży, ustalenia związku między zmianami otoczenia makroekonomicznego a decyzjami firm tej branży.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: zaliczenie w formie testu.				
Treści programowe:	Proces gospodarowania, problem wyboru, koszt alternatywny, zyskowność, skuteczność, racjonalność ekonomiczna, optymalność. Podstawy teorii rynku; popyt i podaż oraz ich determinanty. Rynek konsumenta. Rynek producenta. Równowaga rynkowa, cena równowagi. Formy i skutki regulacji rynku. Przedsiębiorstwo w gospodarce rynkowej (formy organizacyjno-prawne i cele). Wybór struktury produkcji. Wybór technologii produkcji. Funkcje przychodów w krótkim okresie. Elastyczności: cenowa, dochodowa i mieszana popytu oraz ich znaczenie w decyzjach przedsiębiorcy. Elastyczność cenowa podaży. Elastyczności popytu i podaży a polityka opodatkowania produkcji. Elementy analizy ekonomicznej przedsiębiorstwa funkcjonującego na rynku konkurencyjnym oraz monopolu (funkcje kosztów, progi rentowności, optimum techniczne i optimum ekonomiczne, decyzje o wielkości produkcji dostarczonej na rynek). Porównanie efektywności rynku konkurencyjnego z rynkiem zmonopolizowanym. Korzyści i niekorzyści skali, a forma organizacji rynku. Produkt krajowy brutto, produkt narodowy brutto, dochód narodowy. Wzrost i rozwój gospodarczy. Rozwój zrównoważony. Mierzenie poziomu i jakości życia. Rynek dóbr (makroekonomiczna krzywa popytu i podaży, równowaga makroekonomiczna). Czynniki wzrostu gospodarczego. Cykl koniunkturalny. Koncepcje roli państwa w gospodarce (zakres i forma interwencjonizmu) - liberalizm a keynesizm. Budżet państwa i polityka budżetowa. Rodzaje podatków i systemów opodatkowania. Deficyt budżetowy a dług publiczny. System pieniężno-kredytowy i polityka monetarna. Rynek pieniężny (popyt i podaż, czyli kreacja pieniądza). Zależność między rynkiem dóbr a rynkiem pieniądza (mechanizm transmisyjny i efekt wypierania). Inflacja: pomiar, przyczyny i skutki. Rynek pracy: podaż i popyt na siłę roboczą. Bezrobocie według klasyków i według keynesistów. Zależność między stopą bezrobocia a stopą inflacji. Współzależność trzech rynków; rynku dóbr, rynku pieniądza i rynku pracy. Główne instrumenty polityki handlowej. Kurs waluty. Równowaga bilansu płatniczego kraju. Rezerwy walutowe i zmiany poziomu tych rezerw. Globalizacja a regionalna integracja gospodarcza.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma podstawową wiedzę z zakresu najważniejszych teorii ekonomicznych, dokonuje opisowej analizy zachowania się podmiotów gospodarczych (EL3_W04);				

EK2	ustala związki pomiędzy zmianami otoczenia makroekonomicznego a decyzjami firmy (EL3_K01, EL3_K03);		
EK3	wyjaśnia podstawowe zasady funkcjonowania gospodarki i polityki gospodarczej (EL3_K02, EL3_K05);		
EK4	opisuje funkcjonowanie wybranych rynków: produktów, usług, finansów (EL3_K05).		
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Milewski R. (red.): Podstawy ekonomii. PWN, Warszawa, 2005. 2. Samuelson P. A., Nordhaus W.D.: Ekonomia (t. 1, 2). PWN, Warszawa, 2004. 3. Nojszewska E.: Podstawy ekonomii. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 1999. 4. Hall R. E., Taylor J. B.: Makroekonomia. PWN, Warszawa, 2005. 5. Begg D., Fischer S., Dornbusch R.: Economics. McGraw-Hill, London, 2005. 6. Kiyosaki R. T.: Spisek bogatych: osiem nowych zasad rządzących pieniędzmi. Wydawnictwo: Instytut Praktycznej Edukacji, Osielsko, 2010. 7. Giddens A.: Europa w epoce globalnej. PWN, Warszawa, 2009. 8. Gazon J.: Ani bezrobocie ani opieka społeczna, od wyboru etycznego do ekonomicznej realizacji. PWN, Warszawa, 2009.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	test;		W
EK2	test i udział w dyskusji;		W
EK3	test i udział w dyskusji;		W
EK4	test.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Wydział Zarządzania, Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Danuta Bargłowska, Krystyna Zimnoch
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	dr Krystyna Zimnoch

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Język angielski			Kod przedmiotu:	LS3C 077 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	7	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 15	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przygotowanie do egzaminu doktorskiego z języka angielskiego poprzez rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką. Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań mających charakter naukowy. Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: praca pisemna (abstrakt), czytanie i tłumaczenie wybranych fragmentów artykułu naukowego, końcowy test zaliczeniowy.				
Treści programowe:	Pisanie krótkich streszczeń i abstraktów. Wyrażanie opinii: użyteczne zwroty i wyrażenia; struktura argumentacji naukowej, kluczowe czasowniki i rzeczowniki oraz kolokacje w języku naukowym i akademickim. Profesjonalny angielski: pojęcia i słownictwo związane z elektrotechniką i elektroniką, np. urządzeń elektronicznych i elektrycznych, metrologii. Słownotwórstwo i etymologia: przedrostki i przyrostki w nazewnictwie naukowo-technicznym. Struktury językowe typowe dla konstrukcji stosowanych w tekstach naukowych i akademickich: strona bierna, konstrukcje bezokolicznikowe, gerundialne, itp. Tłumaczenie wybranych specjalistycznych tekstów na język polski i angielski. Język angielski związany z redagowaniem CV i podań o pracę, wyjazdami na konferencje i prezentacją własnego dorobku naukowego w różnej formie.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	potrafi odbierać multimedialne programy naukowo-techniczne oraz publikacje tekstowe z pełnym zrozumieniem ich treści (EL3_U01, EL3_U07);				
EK2	posiada umiejętność doboru właściwych słów i zwrotów potrzebnych do naukowych wypowiedzi ustnych i pisemnych (EL3_U06, ELU_07);				
EK3	posiada znajomość konstrukcji językowych powszechnie stosowanych w publikacjach naukowo-technicznych (EL3_U01, EL3_U06);				
EK4	posiada umiejętność tłumaczenia tekstów z języka polskiego na angielski i odwrotnie (EL3_U07, EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					

EK8			
Literatura:	1. Macpherson R.: English for academic purposes. PWN, Warszawa, 2007. 2. McCarthy M.: Academic vocabulary in use. Cambridge University Press, Cambridge, 2008. 3. Ibbotson M.: Cambridge english for engineering. Cambridge University Press, Cambridge, 2009. 4. Wójcik W.: www.woj.piasta.pl - strona internetowa. 5. Słowniki dwujęzyczne ogólne i naukowo- techniczne oraz specjalistyczne, np. www.tech-dict.pl.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	dyskusja na prezentowany lub przeczytany temat;	C	
EK2	napisanie abstraktu lub streszczenia własnej pracy magisterskiej;	C	
EK3	pisemny test gramatyczny;	C	
EK4	pisemne i ustne tłumaczenie tekstów specjalistycznych.	C	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące:	Wojciech Wójcik
Data opracowania programu:	02.06.2012	Program opracował(a):	mgr Wojciech Wójcik

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Seminarium doktoranckie			Kod przedmiotu:	LS3C 088 01
Rodzaj przedmiotu:	obowiązkowy	Semestr:	8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 15
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z wymaganiami ustawowymi dotyczącymi procesu doktoryzowania, przygotowania rozprawy doktorskiej oraz przestrzegania praw autorskich.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną; zaliczenie ustne.				
Treści programowe:	Przedstawienie aktów prawnych dotyczących procesu doktoryzowania, w tym procedury obowiązującej na Wydziale Elektrycznym PB. Omówienie ogólnych zasad dotyczących pisania rozprawy doktorskiej oraz przestrzegania praw autorskich. Referowanie przez doktorantów aktualnego stanu zaawansowania badań naukowych i/lub stanu przygotowania rozprawy doktorskiej. Po każdym referacie uwagi i wskazówki prowadzącego seminarium oraz dyskusja z udziałem doktorantów.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych i etycznych aspektów działalności naukowej, w tym dotyczącą metod przygotowywania publikacji i prezentowania wyników badań (EL3_W03);				
EK2	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji (EL3_U01);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01);				
EK5	potrafi dokumentować wyniki prac badawczych oraz tworzyć opracowania mające charakter publikacji naukowych, także w języku obcym, zgodnie z zasadami tworzenia tego typu opracowań, w szczególności zachowując zasady związane z poszanowaniem praw autorskich (EL3_U06, EL3_U07).				
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Procedura doktoryzowania na Wydziale Elektrycznym Politechniki Białostockiej. Dostępna w Sekretariacie Studiów Doktoranckich i na stronach internetowych wydziału. 2. Ustawa o prawie autorskim i prawach pokrewnych. Pełny tekst dostępny w Monitorze Polskim oraz na stronach internetowych Sejmu RP. 3. Dobre obyczaje w nauce. Zbiór zasad i wytycznych. Polska Akademia Nauk, Warszawa, 2001. 4. Gambarelli G., Łucki Z.: Jak przygotować pracę dyplomową lub doktorską. Kraków, 1998.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	ocena treści i formy prezentacji multimedialnej z zakresu tematyki rozprawy;		S
EK2	ocena treści i formy prezentacji multimedialnej z zakresu tematyki rozprawy;		S
EK3	ocena treści i formy prezentacji multimedialnej z zakresu tematyki rozprawy;		S
EK4	ocena treści i formy prezentacji multimedialnej z zakresu tematyki rozprawy;		S
EK5	ocena treści i formy prezentacji multimedialnej z zakresu tematyki rozprawy.		S
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Mikołaj Busłowicz
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Mikołaj Busłowicz

6. Karty przedmiotów do wyboru

Karty przedmiotów, uporządkowane według przyjętych kodów, zostały zamieszczone na następnych stronach.

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Komunikacja interpersonalna			Kod przedmiotu:	LS3C W22 21
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	2	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przekazanie doktorantom informacji z zakresu komunikacji interpersonalnej, które są istotne z punktu widzenia efektywnego funkcjonowania w procesie dydaktycznym. Kształtowanie umiejętności analizy i interpretacji różnych aspektów komunikacji w procesie dydaktycznym, w kontekście wiedzy o właściwościach psychicznego i społecznego funkcjonowania człowieka. Rozwijanie kompetencji społecznych poprzez przekazanie wiedzy na temat pracy w zespole i komunikacji w zespole oraz poprzez angażowanie w pracę zespołową i dyskusje na forum grupy.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: test na podstawie wykładów, ocena aktywności doktoranta w dyskusji dotyczącej omawianych zagadnień.				
Treści programowe:	W trakcie zajęć doktoranci nabywają wiedzę z zakresu komunikacji interpersonalnej. Charakterystyka podstawowych pojęć z tej dziedziny oraz cele komunikacji (współodczuwająca i konfrontacyjna). Modulacja informacji w przebiegu procesu komunikacyjnego (społeczna, grupowa, indywidualna filtracja informacji oraz język). Determinanty procesu komunikacji (np. rozumienie własnej osoby oraz spostrzeganie i ocena innych ludzi) ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji dydaktycznych. Komunikacja werbalna i niewerbalna oraz jej osobowościowe uwarunkowania (z uwzględnieniem zjawiska autoprezentacji). Specyfika pracy zespołowej i kierowania zespołem studenckim. Trudności (konflikty) w procesie komunikacji (przyczyny powstawania, przebieg) oraz sposoby ich likwidacji. Techniki wpływu społecznego i sposoby oddziaływań w kontaktach interpersonalnych w trakcie procesu dydaktycznego.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	zna podstawy teoretyczne komunikacji interpersonalnej (EL3_W06);				
EK2	posiada wiedzę na temat procesów psychicznych, dyspozycyjnych struktur psychiki, uwarunkowań sytuacyjnych i właściwości języka istotnych w procesie komunikacji w ramach dydaktyki (EL3_W06, EL3_K04);				
EK3	potrafi określić rolę procesów poznawczych i afektywnych, inteligencji interpersonalnej i intrapersonalnej oraz osobowości w komunikacji, jak również określić ich wzajemne relacje (EL3_W06, EL3_U08);				
EK4	potrafi identyfikować trudności komunikacyjne w trakcie procesu dydaktycznego i stosować nowoczesne techniki przyczyniające się do ich likwidacji (EL3_U07, EL3_U08);				
EK5	potrafi stosować techniki wpływu społecznego, przyczyniające się do likwidacji napięć emocjonalnych i wpływające na jakość kontaktów interpersonalnych (EL3_U08, EL3_K05);				

EK6	potrafi pracować w zespole naukowym, inicjować pracę w zespole studentów i efektywnie nią kierować, stosuje nowoczesne techniki pracy z grupą (EL3_U05, EL3_K02);		
EK7	potrafi komunikować się ze studentami i utrzymywać pozytywne relacje interpersonalne (EL3_U07, EL3_K02);		
EK8	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenie się w zakresie umiejętności komunikacji interpersonalnej, uwzględniając właściwości procesu dydaktycznego oraz kwestie etyczne kontaktów międzyludzkich (EL3_K01).		
Literatura:	1. Adler R. B., Rosenfeld L. B., Proctor R. F.: Relacje interpersonalne. Proces porozumiewania się. Rebis, Poznań, 2006. 2. Leary M. R.: Wywieranie wrażenia na innych: o sztuce autoprezentacji. GWP, Gdańsk, 2005. 3. Mietzel G.: Psychologia kształcenia. GWP, Gdańsk, 2002. 4. Stewart J.: Mosty zamiast murów. O komunikowaniu się między ludźmi. PWN, Warszawa, 2002. 5. Tokarz M.: Argumentacja, perswazja, manipulacja. GWP, Gdańsk, 2006.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne: test na podstawie wykładów;		W
EK2	zaliczenie pisemne: test na podstawie wykładów;		W
EK3	zaliczenie pisemne: test na podstawie wykładów;		W
EK4	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK5	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK6	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK7	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK8	dyskusja w trakcie zajęć.		W
Jednostka realizująca:	Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Mirosława Czerniawska
Data opracowania programu:	12.06.2012	Program opracował(a):	dr Mirosława Czerniawska

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Psychologia kształcenia			Kod przedmiotu:	LS3C W22 22
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	2	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przekazanie doktorantom informacji z zakresu psychologii kształcenia, istotnych z punktu widzenia efektywnego funkcjonowania w procesie dydaktycznym. Nabycie umiejętności analizy procesu dydaktycznego w wyższej uczelni oraz umiejętności określania warunków i efektywnych sposobów uczenia się i nauczania. Doskonalenie umiejętności społecznych w zakresie interakcji nauczyciel - student, pomocnych w pełnieniu roli dydaktyka i przyczyniających się do rozwoju studenta.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: test na podstawie wykładów, aktywność doktoranta w dyskusji.				
Treści programowe:	Przygotowywanie do skutecznego nauczania w uczelni wyższej. Nauczanie i uczenie się z uwzględnieniem perspektywy psychologicznej. Tradycyjne (warunkowanie klasyczne, warunkowanie sprawcze) oraz współczesne koncepcje uczenia się (teoria społeczno-poznawcza i teoria przetwarzania informacji). Sposoby gromadzenia wiedzy w strukturach poznawczych i mechanizm pozyskiwania nowych informacji (wspomaganie przetwarzania nowego materiału dydaktycznego, strategia opracowania informacji i zapamiętywania). Charakterystyka inteligencji i jej roli w rozwiązywaniu problemów (algorytmiczne i heurystyczne rozwiązywanie problemów). Wspomaganie rozwiązywania problemów w trakcie nauczania (m.in. pytania wspomagające rozumienie), wspomaganie zmian pojęciowych (m.in. odpowiednie, przedstawienie nowych informacji i wspomaganie aktywnego przetwarzania). Nauczanie z punktu widzenia kondycji emocjonalnej studenta (stres, lęk i osiągnięcia, emocjonalne skutki sukcesu i niepowodzenia, stan wyuczonej bezradności) oraz motywacji do zdobywania wiedzy. Struktury służące realizacji celu (oparte na rywalizacji i współpracy). Psychologiczne prawidłowości dokonywania ocen studentów oraz "pułapki" w ocenianiu, uwzględnienie różnic Nauczanie jako proces twórczy, kierowanie i wspomaganie rozwoju. Kształtowanie gotowości doktoranta do krytycznej samooceny i doskonalenia się w wymiarze szeroko rozumianych interakcji nauczyciel-student.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	zna podstawowe terminy związane z psychologią kształcenia, opanował zagadnienia z psychologii użyteczne w pracy dydaktycznej (EL3_W06);				
EK2	posiada wiedzę na temat funkcjonowania psychiki, która jest ważna z punktu widzenia procesu kształcenia (nauczanie i uczenie się) i użyteczna w pracy dydaktycznej (EL3_W06, EL3_U08);				
EK3	poprawnie rozpoznaje, nazywa w kategoriach psychologicznych i wyjaśnia zjawiska oraz procesy związane z edukacją w szkole wyższej (EL3_U08);				

EK4	rozumie związek między uzyskaną wiedzą a zadaniami nauczyciela i potrafi wykorzystać ją w praktyce edukacyjnej, m.in. planowanie pracy, rozwiązywanie problemów zawodowych (EL3_U08, EL3_K01, EL3_K02);		
EK5	umie wykorzystać wiedzę na temat ludzkiej inteligencji, prawidłowości uczenia się, myślenia i rozwiązywania problemów w planowaniu i realizacji zadań dydaktycznych edukacyjnych (EL3_U07, EL3_K02, EL3_K05);		
EK6	umie wykorzystać wiedzę na temat funkcjonowania emocjonalnego i społecznego w interakcjach ze studentami oraz wiedzę odnoszącą się do sposobów motywowania (EL3_U05, EL3_U07);		
EK7	potrafi wchodzić w interakcje ze studentami i utrzymywać pozytywne relacje interpersonalne (EL3_K04, EL3_K05);		
EK8	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się w zakresie umiejętności dydaktycznych oraz respektowania zasad ukierunkowujących jakość kontaktów społecznych (EL3_K01, EL3_K05).		
Literatura:	1. Arends R. I.: Uczymy się nauczać. WSiP, Warszawa, 2000. 3. Gordon D., Vos J.: Rewolucja w uczeniu. Zyski S-ka, Poznań, 2003. 4. Hamer H.: Klucz do efektywności nauczania. Veda, Warszawa, 2010. 5. Kruszewski K. (red.): Sztuka nauczania. PWN, Warszawa, 2008. 6. Mietzel G.: Psychologia kształcenia. GWP, Gdańsk, 2002.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pismne: test na podstawie wykładów;		W
EK2	zaliczenie pismne: test na podstawie wykładów;		W
EK3	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK4	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK5	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK6	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK7	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK8	dyskusja w trakcie zajęć.		W
Jednostka realizująca:	Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Mirosława Czerniawska
Data opracowania programu:	12.06.2012	Program opracował(a):	dr Mirosława Czerniawska

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Układy aparatury elektronicznej			Kod przedmiotu:	LS3C W34 01
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Teoria obwodów i sygnałów.				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie słuchaczy z wybranymi zagadnieniami działania oraz współczesnymi metodami projektowania układów aparatury elektronicznej.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Podstawowe pojęcia, typy i struktury układów elektronicznych. Generatory obcowzbudne, wzmacniacze mocy, stany pracy, projektowanie układów. Generatory samowzbudne, generatory kwarcowe. Modulacja amplitudowa, częstotliwościowa, fazowa: układy modulatorów i demodulatorów. Modulacja impulsowa, opracowanie układów. Automatyczna regulacja amplitudy i częstotliwości w aparaturze elektronicznej: układy, zasady działania, opracowanie, zastosowanie. Współczesne metody komputerowego projektowania aparatury elektronicznej: modelowanie, etapy i metody optymalizacji układów. Perspektywy rozwoju metod projektowania aparatury elektronicznej. Sieci i systemy bezprzewodowe. Zwiłokrotnienie kanałów radiowych. Przykłady systemów.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą zasady działania układów radioelektronicznych (EL3_W01);				
EK2	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą modelowania pracy układów radioelektronicznych (EL3_W01, EL3_W02);				
EK3	ma wiedzę oraz posiada umiejętności dotyczące metodyki prowadzenia badań naukowych w zakresie radioelektroniki (EL3_W03);				
EK4	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji (EL3_U01, EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Boksa J.: Analogowe układy elektroniczne. Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2007. 2. Filipkowski A.: Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe. WNT, Warszawa, 2006. 3. Aleksejew O. W., Czawka G. G.: Awtomatizacja projektowania radioelektronicznych sredstw. Izd. Wysszaja Szkoła, Moskwa, 2000. 4. Elektronika - Magazyn Elektroniki Profesjonalnej. 5. Horowitz P., Hill W.: Sztuka elektroniki (część 2). WKŁ, Warszawa, 1997.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	zaliczenie pisemne;	W	
EK4	zaliczenie pisemne.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Giennadij Czawka
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	prof. zw. dr hab. inż. Giennadij Czawka

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Wybrane zagadnienia teorii układów dynamicznych			Kod przedmiotu:	LS3C W34 02
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Prezentacja wybranych zagadnień dotyczących właściwości i metod analizy ciągłych i dyskretnych układów dynamicznych. Przedstawienie podstawowych metod wykorzystywanych w matematycznym modelowaniu układów dynamicznych. Omówienie zagadnień dotyczących w/w metod oraz przedstawienie przykładów dotyczących zastosowania prezentowanych metod w zagadnieniach elektrotechniki i automatyki.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Analogie i różnice w teorii układów ciągłych i dyskretnych. Uogólnione układy dynamiczne ciągłe i dyskretnie. Dekompozycja Weierstrassa-Kronera układu singularnego. Redukcja układu singularnego do równoważnego układu standardowego - algorytm przesuwania. Rozkład układu singularnego na część dynamiczną i statyczną. Podstawy rachunku różnicowego. Równania różnicowe. Podstawy teorii przekształcania zeta. Zastosowanie przekształcania zeta do rozwiązywania równań różnicowych. Charakterystyki czasowe układów dyskretnych. Charakterystyki częstotliwościowe układów dyskretnych. Działania elementarne na macierzach liczbowych i wielomianowych. Wyznaczanie lewych i prawych dzielników macierzy wielomianowych. Opis ułamkowy wielowymiarowych układów liniowych ciągłych i dyskretnych. Rozkład według wartości szczególnych macierzy.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną wiedzę teoretyczną z zakresu metod wykorzystywanych w matematycznym modelowaniu układów dynamicznych (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma zawansowaną wiedzę z zakresu metod opisu i analizy układów dynamicznych (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					

EK7			
EK8			
Literatura:	1. Kaczorek T.: Teoria sterowania. PWN, Warszawa, 1997. 2. Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W., Łopatka R.: Podstawy teorii sterowania. WNT, Warszawa, 2004. 3. Kaczorek T.: Wektory i macierze w automatyce i elektrotechnice. WNT, Warszawa, 1998. 4. Kaczorek T.: Zastosowanie macierzy wielomianowych i wymiernych w teorii układów dynamicznych. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 2004. 5. Isidori A.: Nonlinear control systems. Springer-Verlag, Berlin, 1995.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;	W	
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Tadeusz Kaczorek
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Tadeusz Kaczorek prof. dr hab. inż. Mikołaj Busłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Kompatybilność elektromagnetyczna			Kod przedmiotu:	LS3C W34 03
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie studentów ze zjawiskami związanymi z powstawaniem, rozprzestrzenianiem się i oddziaływaniem zaburzeń elektromagnetycznych na urządzenia i systemy elektryczne i elektroniczne oraz przenikami pomiędzy instalacjami. Zapoznanie z metodami badań kompatybilności elektromagnetycznej (odporności i emisyjności) oraz z podstawową aparaturą badawczą. Przedstawienie zasad doboru zakresów badań kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń oraz sposobów ich prowadzenia. Zapoznanie z zasadami kompleksowych badań kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń i systemów oraz z zasadami ekranowania i ekwipotencjalizacji w obiektach budowlanych. Zapoznanie z zagrożeniami ludzi w środowisku elektromagnetycznym, określanie stref ochronnych, wymagania normatywne.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczające, przygotowanie prezentacji.				
Treści programowe:	Wprowadzenie do zagadnień EMC (kompatybilności elektromagnetycznej), normy EMC. Źródła zaburzeń elektromagnetycznych, ich podstawowe charakterystyki oraz stwarzane zagrożenia. Podstawowe zasady zakłócającego oddziaływania sygnałów, sprzężenia elektromagnetyczne. Badania odporności urządzeń elektronicznych i elektrycznych na zaburzenia elektromagnetyczne (zasady, stanowiska i aparatura badawcza, dopuszczalne poziomy). Badania emisyjności urządzeń elektronicznych i elektrycznych (zasady, stanowiska i aparatura pomiarowa, dopuszczalne poziomy). Kompleksowe badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń i systemów. Ekranowanie, ekwipotencjalizacja oraz koordynacja układania przewodów w obiektach budowlanych. Człowiek w środowisku elektromagnetycznym. Strefy ochronne wymagania normatywne. Aspekty praktyczne kompatybilności elektromagnetycznej.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	charakteryzuje zjawiska powstawania, rozprzestrzeniania się i oddziaływania zaburzeń elektromagnetycznych na urządzenia i systemy (EL3_W02);				
EK2	określa podstawowe metody badań kompatybilności elektromagnetycznej i charakteryzuje wymagania dotyczące aparatury badawczej (EL3_W02, EL3_W03);				
EK3	wybiera zakresy badań kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń (EL3_U02);				
EK4	klasyfikuje obwody niskonapięciowe oraz określa możliwości przeników pomiędzy nimi (EL3_U02);				
EK5	wiąże zagadnienia kompatybilności elektromagnetycznej z obowiązującymi aktami prawnymi i normatywnymi (EL3_K01, EL3_K02).				

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Więckowski T. W.: Badania kompatybilności elektromagnetycznej urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2001. 2. Machczyński W.: Wprowadzenie do kompatybilności elektromagnetycznej. Wydawnictwa Politechniki Poznańskiej, Poznań, 2010. 3. Ruszel P.: Kompatybilność elektromagnetyczna elektronicznych urządzeń pomiarowych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2008. 4. Ott H. W.: Electromagnetic compatibility engineering. J. Wiley, New York, 2009. 5. Kodali V. P.: Engineering electromagnetic compatibility: principles, measurements, technologies and computer models. IEEE, Piscataway, 2000. 6. Sroka J.: Niepewność pomiarowa w badaniach EMC: pomiary emisyjności radioelektrycznej. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne, prezentacja wybranego zagadnienia;	W	
EK3	zaliczenie pisemne, prezentacja wybranego zagadnienia;	W	
EK4	zaliczenie pisemne;	W	
EK5	zaliczenie pisemne.	W	
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Andrzej Sowa
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Andrzej Sowa, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metody przybliżone w zagadnieniach różniczkowych i całkowych			Kod przedmiotu:	LS3C W34 04
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Analiza matematyczna i statystyka.				
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant ma zaawansowaną wiedzę z matematyki i fizyki; potrafi formułować złożone zadania związane z analizą i syntezą pola elektromagnetycznego; dobiera właściwe metody do ich rozwiązania; ma umiejętność prezentowania w sposób zrozumiały koncepcji oraz przytaczania właściwych argumentów w dyskusjach naukowych dotyczących zagadnień elektromagnetycznych; rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji w zakresie problematyki badania zjawisk elektromagnetycznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Klasyfikacja metod analizy i syntezy pola elektromagnetycznego. Metody analityczne: rozdzielenia zmiennych, odwzorowań konforemnych, wariacyjne, analizy funkcjonalnej. Metody numeryczne: różnic skończonych, elementów skończonych. Otwarte zagadnienia brzegowe: metoda elementów brzegowych. Przykłady zastosowań w elektrodynamice. Analiza pól w środowisku nieliniowym: metoda Galerkina. Zagadnienia odwrotne elektrodynamiki: synteza i identyfikacja.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę z metod matematycznych stosowanych w teorii pola elektromagnetycznego (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	potrafi formułować złożone zadania związane z analizą i syntezą pola elektromagnetycznego (EL3_U03);				
EK3	potrafi dobrać efektywne metody rozwiązania zagadnień elektromagnetycznych (EL3_U02, EL3_U04);				
EK4	rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i analizowania najnowszych osiągnięć związanych z badaniami pola elektromagnetycznego (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Sikora R.: Teoria pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa, 2006. 2. Jabłoński P. Metoda elementów brzegowych w analizie pola elektromagnetycznego. Wydawnictwo Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa, 2003. 3. Bolkowski S., Sikora J., Skoczylas J., Sroka J., Stabrowski M., Wincenciak S.: Komputerowe metody analizy pola elektromagnetycznego. WNT, Warszawa, 1993. 4. Lehner G.: Electromagnetic field theory for engineers and physicists. Springer, Berlin, 2010. 5. Kącki E., Małolepszy A., Romanowicz A.: Metody numeryczne dla inżynierów. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2000. 6. Landau L.D., Lifsic E.M.: Teoria pola. PWN, Warszawa, 2009.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne i ustne, dyskusja na zajęciach;		W
EK2	zaliczenie pisemne i ustne, dyskusja na zajęciach;		W
EK3	zaliczenie pisemne i ustne, dyskusja na zajęciach;		W
EK4	zaliczenie pisemne i ustne, dyskusja na zajęciach.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Wiesław Peterson
Data opracowania programu:	24.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Wiesław Peterson

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Wybrane zagadnienia matematycznego modelowania układów o parametrach rozłożonych			Kod przedmiotu:	LS3C W34 05
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant potrafi analizować typowe zagadnienia wyznaczania lokalnych wartości (pól) obciążeń elektrycznych, mechanicznych oraz cieplnych w prostych elementach urządzeń. Do obliczeń poprawnie wykorzystuje metody fizyki matematycznej. Właściwie interpretuje i weryfikuje otrzymane wyniki.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Podstawy algebry i analizy wektorowej. Formułowanie równań pola elektromagnetycznego, temperaturowego i przepływowego. Klasyfikacja równań i warunków brzegowych. Metoda separacji zmiennych w uogólnionym układzie współrzędnych krzywoliniowych. Metoda przekształceń całkowitych (Laplace'a, Fouriera, Henkela). Metoda funkcji Greena. Metoda potencjałów. Metoda odwzorowań konforemnych. Metody wariacyjne (Ritza, Galerkina, Kantorowicza). Metody analogowe (modelowanie na papierze półprzewodzącym, w wannie elektrolitycznej, modele siatkowe).				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym, dotyczącą układów o parametrach rozłożonych oraz metodach ich modelowania (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, obejmującą warunki i możliwości modelowania matematycznego układów o parametrach rozłożonych (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań, w których wykorzystywane są metody modelowania matematycznego; w szczególności, potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania tego typu metod w wybranych zagadnieniach (EL3_U02);				
EK4	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową, wykorzystując przy tym metody modelowania matematycznego (EL3_U03);				
EK5	potrafi myśleć i działać w sposób niezależny i kreatywny, oceniając możliwość zastosowania i ewentualnie stosując w pracy metody modelowania matematycznego (EL3_K03).				

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Evans L.C.: Równania różniczkowe cząstkowe. PWN, Warszawa, 2008. 2. Kącki E.: Równania różniczkowe cząstkowe w zagadnieniach fizyki i techniki. WNT, Warszawa, 1995. 3. Evans G., Blackledge J.M., Yardley P.: Analytic methods for partial differential equations. Springer, 2000. 4. Basmadjian D., Farnood R.: The art of modeling in science and engineering with Mathematica. CRC, Los Angeles, 2007. 5. Kevorkian J.: Partial differential equations: analytical solution techniques. Springer, Berlin, 2000. 6. Kowalski J.K., Wakulicz A.: Numerical analysis and mathematical modelling. Polska Akademia Nauk, Instytut Matematyki, Warszawa, 1994.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne;		W
EK5	zaliczenie pisemne.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Jerzy Gołębiowski
Data opracowania programu:	27.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jerzy Gołębiowski, prof. nzw. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Nowoczesne materiały elektroniczne			Kod przedmiotu:	LS3C W34 06
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z klasyfikacją, właściwościami i obszarami zastosowań materiałów w procesie projektowania układów elektrycznych i elektronicznych. Nauczenie metod wytwarzania i oceny właściwości cienkich warstw spełniających funkcje przewodzące, izolacyjne, nadprzewodzące, refleksyjne, optyczne i ochronne. Zapoznanie z technologią mikromateriałów oraz inżynierskich materiałów inteligentnych. Nauczenie metod projektowania materiałów elektrycznych i elektronicznych. Zapoznanie z trendami rozwoju inżynierii materiałów elektrycznych i elektronicznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Klasyfikacja, charakterystyka i zastosowania materiałów (metale, ceramika, szkło, kompozyty, materiały węglowe, polimery, materiały spiekane) w projektowaniu układów elektrycznych i elektronicznych. Cienkie warstwy spełniające funkcje przewodzące, izolacyjne, nadprzewodzące, refleksyjne, optyczne i ochronne. Technologia mikromateriałów (Si, SOI, SiGe, półprzewodniki grup III-V) stosowanych w układach emiterów i detekcji. Projektowanie i przykłady zastosowań materiałów elektrycznych i elektronicznych. Inżynierskie materiały inteligentne. Perspektywy rozwoju inżynierii materiałów elektrycznych i elektronicznych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	klasyfikuje materiały elektryczne i elektroniczne oraz określa obszary ich zastosowań (EL3_W02);				
EK2	opisuje właściwości i technologię wytwarzania materiałów stosowanych w optyce zintegrowanej (EL3_W02, EL3_U01);				
EK3	omawia metody wytwarzania i właściwości cienkich warstw (EL3_W02, EL3_U01);				
EK4	opisuje technologię mikromateriałów oraz inżynierskich materiałów inteligentnych (EL3_U01, EL3_U02);				
EK5	omawia metody projektowania materiałów elektrycznych i elektronicznych (EL3_U01, EL3_U02);				
EK6	wskazuje kierunki rozwoju materiałów elektrycznych i elektronicznych (EL3_K01, EL3_K05).				
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Dobrzański L.: Materiały inżynierskie. WNT, Warszawa, 2006. 2. Pampuch R.: Współczesne materiały ceramiczne. Wydawnictwo AGH, Kraków, 2005. 3. Ashby F. M.: Materiały inżynierskie (t. 1, 2). WNT, Warszawa, 1995. 4. Strykowski S.: Materiałoznawstwo elektryczne. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 1999. 5. Kittel C.: Wstęp do fizyki ciała stałego. PWN, Warszawa, 1976.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne;		W
EK5	zaliczenie pisemne;		W
EK6	zaliczenie pisemne.		W
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Światłowej	Osoby prowadzące:	Jan Dorosz
Data opracowania programu:	05.06.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jan Dorosz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Język angielski			Kod przedmiotu:	LS3C W34 31
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	3 - 4	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 30	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką. Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań mających charakter naukowy. Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: praca pisemna (abstrakt), prezentacja multimedialna, końcowy test zaliczeniowy.				
Treści programowe:	Specyfika języka naukowego: formalny i nieformalny angielski. Nauki podstawowe i inżynierskie: wprowadzenie pojęć i nazw z dziedziny matematyki, fizyki, chemii, inżynierii, techniki, itp. Profesjonalny angielski: pojęcia i słownictwo związane z elektrotechniką i elektroniką, metodyką pracy naukowej. Copyright, patenty, plagiaty. Słowotwórstwo: przedrostki i przyrostki w nazewnictwie naukowo-technicznym. Etymologia: słowa pochodzenia greckiego i łacińskiego w języku naukowym. Tworzenie tekstów naukowych: pisanie streszczeń i abstraktów, wyrażanie opinii, użyteczne zwroty i wyrażenia, struktura argumentacji naukowej, kluczowe czasowniki i rzeczowniki oraz kolokacje w języku naukowym i akademickim. Struktury językowe typowe dla konstrukcji stosowanych w tekstach naukowych i akademickich: strona bierna, konstrukcje bezokolicznikowe, gerundialne, itp. Tłumaczenie wybranych specjalistycznych tekstów na język polski i angielski. Język angielski związany z redagowaniem CV i podań o pracę, wyjazdami na konferencje i prezentacją własnego dorobku naukowego w różnej formie.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	zna podstawową terminologię naukowo-techniczną występującą w publikacjach naukowych związanych ze studiowaną specjalnością (EL3_W02, EL3_W05, EL3_K01);				
EK2	potrafi czytać z pełnym zrozumieniem artykuły naukowo-techniczne, sporządzać streszczenie lub abstrakt przeczytanych tekstów (EL3_U01, EL3_U06, EL3_U07);				
EK3	posiada umiejętność tworzenia prezentacji multimedialnych związanych ze studiowaną dziedziną wiedzy oraz potrafi dokonać ustnej prezentacji ich treści (EL3_U07);				
EK4	posiada znajomość konstrukcji językowych powszechnie stosowanych w publikacjach naukowo-technicznych (EL3_U01, EL3_K01);				

EK5	posiada umiejętność tłumaczenia tekstów z języka polskiego na angielski i odwrotnie (EL3_U07, EL3_K02, EL3_K05);		
EK6	wie jak sporządzać dokumenty potrzebne w ubieganiu się o pracę w swoim zawodzie (EL3_K01, EL3_K02).		
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Macpherson R.: English for academic purposes. PWN, Warszawa, 2007. 2. McCarthy M.: Academic vocabulary in use. Cambridge University Press, Cambridge, 2008. 3. Ibbotson M.: Cambridge English for engineering. Cambridge University Press, Cambridge, 2009. 4. www.woj.piasta.pl - własna strona internetowa. 5. Słowniki dwujęzyczne ogólne i naukowo-techniczne oraz specjalistyczne, np. www.tech-dict.pl		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	sprawdzian pisemny dotyczący terminologii naukowo-technicznej;		C
EK2	wykonanie streszczenia lub abstraktu własnej pracy magisterskiej, publikacji naukowej;		C
EK3	wykonanie prezentacji multimedialnej na wybrany temat;		C
EK4	test gramatyczny;		C
EK5	pisemne i ustne tłumaczenie tekstów naukowych;		C
EK6	sporządzanie własnego CV.		C
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące:	Wojciech Wójcik
Data opracowania programu:	02.06.2012	Program opracował(a):	mgr Wojciech Wójcik

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Teoria układów niecałkowitego rzędu			Kod przedmiotu:	LS3C W58 01
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z wybranymi zagadnieniami dotyczącymi właściwości i metod analizy ciągłych i dyskretnych układów niecałkowitego rzędu. Przedstawienie podstawowych metod wykorzystywanych w matematycznym modelowaniu układów niecałkowitego rzędu. Omówienie zagadnień teoretycznych dotyczących w/w metod oraz przedstawienie przykładów związanych z zastosowaniem prezentowanych metod w zagadnieniach elektrotechniki i automatyki, w szczególności w analizie liniowych i określonych klas nieliniowych obwodów elektrycznych opisanych równaniami różniczkowymi niecałkowitego rzędu. Przedstawienie zagadnień dotyczących singularnych układów niecałkowitego rzędu.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Analogie i różnice w teorii układów standardowych i niecałkowitego rzędu (ciągłych i dyskretnych). Uogólnione układy dynamiczne niecałkowitego rzędu ciągłe i dyskretnie. Funkcja gamma Eulera: definicja i własności. Funkcja Mittag-Lefflera: definicja i własności. Definicje pochodno-catek niecałkowitego rzędu. Wyznaczanie rozwiązań równań stanu układu ciągłego niecałkowitego rzędu. Definicja różnicy wstecznej n-tego rzędu układu dyskretnego. Równania stanu układu dyskretnego niecałkowitego rzędu. Wyznaczanie rozwiązań równań stanu układu dyskretnego niecałkowitego rzędu. Stabilność i stabilizacja układów liniowych niecałkowitego rzędu. Stabilność asymptotyczna układów dyskretnych. Stabilność praktyczna układów dyskretnych niecałkowitego rzędu. Stabilizacja praktyczna układów dyskretnych niecałkowitego rzędu za pomocą sprzężenia zwrotnego. Dodatkowo układy niecałkowitego rzędu ciągłe i dyskretnie. Układy singularne.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną wiedzę z zakresu rachunku różniczkowego i różnicowego niecałkowitego rzędu (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma zawansowaną wiedzę z zakresu metod analizy układów dynamicznych niecałkowitego rzędu (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					

EK8			
Literatura:	1. Kaczorek T.: Wybrane zagadnienia teorii układów niecałkowitego rzędu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2009. 2. Ostalczyk P.: Zarys rachunku różniczkowo – całkowego ułamkowego rzędu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2009. 3. Kaczorek T.: Selected problems of fractional systems theory. Springer, Berlin, 2011.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;	W	
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Tadeusz Kaczorek
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Tadeusz Kaczorek prof. dr hab. inż. Mikołaj Busłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Energoelektronika w zintegrowanych systemach fotowoltaicznych mocy			Kod przedmiotu:	LS3C W58 02
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Teoria obwodów i sygnałów.				
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant uzyska wiedzę na poziomie podstawowym oraz szczegółowym, zaawansowanym, z zakresu: - wytwarzania i magazynowania proekologicznej energii za pomocą przekształtników energoelektronicznych, - optymalnego sterowania i przekazywania jej do sieci prądu przemiennego lub do odbiorników lokalnych. W toku zajęć nabydzie umiejętności dostrzegania nowych problemów i zadań technicznych, poprawnego zaplanowania i przeprowadzenia własnego projektu badawczego w celu poprawy jakości produkowanej energii oraz będzie świadomie analizował inicjatywy poświęcone fotowoltaicznym technologiom odnawialnych źródeł energii.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe, ewentualne dodatkowe zaliczenie ustne.				
Treści programowe:	Zastosowanie wysokosprawnych przekształtników energoelektronicznych, optymalne sterowanie, magazynowanie energii pochodzącej z modułów fotowoltaicznych, ogniw paliwowych i przekazywanie energii do sieci prądu przemiennego, bądź do odbiorników lokalnych. Struktury falowników podwyższających izolowanych niskoczęstotliwościowych, wysokoczęstotliwościowych, beztransformatorowych, falowników centralnych beztransformatorowych oraz ich porównanie. Struktury modułów fotowoltaicznych i ich realizacje rynkowe. Przykłady elektrowni fotowoltaicznych. Sposoby kształtowania przebiegów wyjściowych. Modulacja jednobiegunowa, dwubiegunowa, hybrydowa, H5 i HERIC. Przegląd struktur sterowania. Sterowanie w typowych strukturach. Kontrolery specjalizowane. Sterowanie układów rezonansowych. Kompensacja harmonicznych. Monitorowanie sieci. Dyskretna analiza Fouriera. Synchronizacja sieci. Zastosowanie pętli fazowej. Linearyzacja modelu małosygnałowego PLL. Odpowiedź dynamiczna. Filtracja adaptacyjna. Wymagania i normy współpracy systemów fotowoltaicznych z siecią przemysłową. Tendencje i kierunki rozwojowe w zakresie zintegrowanych systemów fotowoltaicznych mocy.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym z zakresu energoelektroniki, dotyczącą wytwarzania, magazynowania i przekazywania energii pozyskanej w układach fotowoltaicznych mocy (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma dobrą podbudowę teoretyczną wiedzy o charakterze szczegółowym związaną z badaniami nad najnowszymi układami i technologiami oraz sprawnością przekształtników podwyższających, predysponowanych do zastosowań fotowoltaicznych (EL3_W02);				
EK3	ma umiejętność dostrzegania nowych problemów i zadań technicznych, poprawnego zaplanowania i przeprowadzenia własnego projektu badawczego w celu poprawy jakości produkowanej energii, potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania wyników prac teoretycznych w praktyce (EL3_U02);				
EK4	świadomie analizuje i ocenia inicjatywy poświęcone fotowoltaicznym technologiom odnawialnych źródeł energii, podnosi swoje kompetencje zawodowe (EL3_U01, EL3_K01).				

EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Tunia H., Barlik R.: Teoria przekształtników. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003. 2. Strzelecki R., Benysek G.: Power electronics in smart electrical energy networks. Springer, Berlin, 2008. 3. Zbiór wybranych artykułów i referatów, przygotowany słuchaczom w formie CD-ROM, m.in.: - Silva S.M., Lopes M., Filho B.J.G., Campana R.P., Bosventura W.E.: Performance evaluation of PLL algorithms for singlephase grid-connected systems. Proc. Industry Applications Conference, 2004. - Rodriguez P., Luna A., Ciobotaru M., Teodorescu R., Blaabjerg F.: Advanced grid synchronization system for power converters under unbalanced and distorted operating conditions. Proc. IEEE IECON'06, 2006. - Rodriguez P., Luna A., Candela I., Teodorescu R., Blaabjerg F.: Grid synchronization of power converters using multiple second order generalized integrators. Proc. IEEE IECON'08, 2008. - Blaabjerg F., Iov F., Kerekes T., Teodorescu R.: Trends in power electronics and control of renewable energy systems. Proc. EPE-PEMC, 2010. - Teodorescu R., Rodriguez P., Liserre M.: Power electronics for PV power systems integration. Proc. IEEE Int. Symp. on Industrial Electronics, 2010. - Kawamura A., Pavlovsky M., Tsuruta Y.: State-of-the-art high power density and high efficiency DC-DC chopper circuits for HEV and FCEV applications. 13th Int. Power Electronics and Motion Control Conf., 2008.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczające, zaliczenie ustne;	W	
EK2	kolokwium zaliczające, zaliczenie ustne;	W	
EK3	kolokwium zaliczające, zaliczenie ustne;	W	
EK4	kolokwium zaliczające, zaliczenie ustne.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Jakub Dawidziuk
Data opracowania programu:	29.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. Inż. Jakub Dawidziuk, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Informatyka stosowana			Kod przedmiotu:	LS3C W58 03
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Analiza matematyczna i statystyka.				
Założenia i cele przedmiotu:	Prezentacja zagadnień związanych z konstrukcją i właściwościami algorytmów numerycznych stosowanych w obliczeniach zagadnień z zakresu elektrotechniki i elektroniki. Przygotowanie do samodzielnego opracowania i stosowania algorytmów. Nabycie umiejętności oceny jakości algorytmów, precyzji i wiarygodności otrzymywanych wyników.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Metody reprezentacji danych, dynamiczne struktury danych. Dokładność obliczeń numerycznych, rząd metody, metody aproksymacji numerycznej operatorów rachunku wektorowego. Złożoność obliczeniowa algorytmów. Stabilność i zbieżność algorytmów. Metody analizy zagadnień nieliniowych jedno i wielowymiarowych. Wybrane algorytmy przetwarzania wektorów i macierzy. Metody rozwiązywania układów równań: iteracyjne, iteracyjne z prekondycjonerami, wielopoziomowe. Algorytmy numerycznego całkowania równań różniczkowych rzędu całkowitego i rzędu ułamkowego: algorytmy jawne i niejawne, algorytmy bezwarunkowo stabilne, ograniczenie liczby kroków w metodach. Realizacja numeryczna wybranych metod optymalizacji: metody deterministyczne, heurystyczne, oparte na analogiach biologicznych. Realizacja algorytmów na platformach specjalizowanych, przetwarzanie współbieżne i rozproszone, metody dekompozycji zadań i danych, ograniczenia realizacji.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym oraz szczegółowym, obejmującą zastosowanie metod numerycznych w obszarze prowadzonych badań (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych z wykorzystaniem metod numerycznych, a także ma wiedzę dotyczącą prawnych aspektów działalności naukowej związanych z wykorzystaniem narzędzi informatycznych (EL3_W03);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym, w tym związanych ze stosowaniem metod numerycznych (EL3_U02);				
EK4	potrafi rozwiązywać złożone zadania i problemy związane z reprezentowaną dyscypliną naukową, stosując przy tym wybrane metody numeryczne i narzędzia informatyczne (EL3_U04);				

EK5	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).		
EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Kincaid D., Cheney W.: Analiza numeryczna. WNT, Warszawa, 2006. 2. Dasgupta S., Papadimitriou C., Vazirani U.: Algorytmy. PWN, Warszawa, 2010. 3. Kusiak J.: Optymalizacja: wybrane metody z przykładami zastosowań. PWN, Warszawa, 2009. 4. Stachurski A.: Wprowadzenie do optymalizacji. Oficyna Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. 5. Fortuna Z., Macukow B., Wasowski J.: Metody numeryczne. WNT, Warszawa, 2009. 6. Rośloniec S.: Fundamental numerical methods for electrical engineering. Springer, Berlin, 2008. 7. Roosta S.H.: Parallel processing and parallel algorithms - theory and computation. Springer, Berlin, 2000. 8. Press W.H.: Numerical recipes: the art of scientific computing. Cambridge University Press, Cambridge, 2007.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne, dyskusja na zajęciach;		W
EK2	zaliczenie pisemne, dyskusja na zajęciach;		W
EK3	zaliczenie pisemne, dyskusja na zajęciach;		W
EK4	zaliczenie pisemne, dyskusja na zajęciach;		W
EK5	zaliczenie pisemne, dyskusja na zajęciach.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Bogusław Butryło
Data opracowania programu:	02.06.2012	Program opracował(a):	dr inż. Bogusław Butryło

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metody optymalizacji			Kod przedmiotu:	LS3C W58 04
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z zagadnieniami teoretycznymi oraz numeryczną realizacją algorytmów służących do rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej i dynamicznej. Przedstawienie podstaw matematycznych wybranych algorytmów, najczęściej używanych do rozwiązywania takich zadań.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Przykłady zadań optymalizacji, klasyfikacje zadań optymalizacji. Wprowadzenie do metod rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej liniowej i nieliniowej. Podstawowe właściwości zadania programowania liniowego; metoda simplex, zagadnienie dualne. Podstawy metod optymalizacji bez ograniczeń. Gradientowe algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji bez ograniczeń. Wpływ ograniczeń na rozwiązanie zadań optymalizacji. Metody i algorytmy rozwiązywania zadań optymalizacji z ograniczeniami. Optymalizacja dynamiczna. Zasada maksimum i programowanie dynamiczne.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu metod rozwiązywania zadań optymalizacji statycznej liniowej i nieliniowej (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu wybranych metod i algorytmów rozwiązywania zadań optymalizacji z ograniczeniami z wykorzystaniem specjalizowanych programów komputerowych (EL3_W01, EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Amborski K.: Podstawy metod optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. 2. Stachurski A.: Wprowadzenie do optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2009. 3. Kusiak J., Danielewska-Tulecka A., Oprocha P.: Optymalizacja. Wybrane metody z przykładami zastosowań. PWN, Warszawa, 2009. 4. Stachurski A., Wierzbicki A.: Podstawy optymalizacji. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999. 5. Findeisen W., Szymanowski J., Wierzbicki A.: Teoria i metody obliczeniowe optymalizacji. PWN, Warszawa, 1980. 6. Chong E.K.P., Żak S.H.: An introduction to optimization. J. Wiley, New Jersey, 2008.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;		W
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Mikołaj Buśłowicz
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Mikołaj Buśłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metrologia współczesna			Kod przedmiotu:	LS3C W58 05
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Uświadomienie znaczenia i roli szacowania niepewności pomiaru w prowadzonych badaniach naukowych. Zaznajomienie doktoranta z kierunkami aplikacyjnymi i rozwojowymi metrologii. Uświadomienie zakresu i istoty metrologii prawnej.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Dokładność systemów pomiarowych. Korzystanie z danych ze specyfikacji przyrządów. Planowanie i analiza eksperymentu. Nowe kierunki rozwoju aparatury pomiarowej. Przyrządy wirtualne - wady i zalety. Pomiary zdalne, np. przez internet. Prawne aspekty pomiarów. Wzorcowanie i kalibracja. Certyfikaty i ich nadawanie.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	potrafi oszacować efektywność zastosowanej metody pomiarowej (EL3_U01, EL3_U02);				
EK2	proponuje modyfikację metody pomiarowej na podstawie budżetu niepewności (EL3_W02, EL3_U02);				
EK3	planuje eksperyment pomiarowy w swoich badaniach uwzględniając szacowane źródła niepewności (EL3_U02, EL3_U05);				
EK4	wykorzystuje podstawowe elementy metrologii prawnej w pracy naukowej (EL3_W03, EL3_U02);				
EK5	prowadzi dyskusję na tematy metrologiczne w wybranych dziedzinach nauki (EL3_U07);				
EK6	posiada wiedzę o aktualnych trendach w metrologii (EL3_W02, EL3_K01).				
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Praca zbiorowa: Transverse Disciplines in Metrology. French College of Metrology, Wiley, dostępne na stronach http://onlinelibrary.wiley.com . 2. Wheeler A. J., Ganji A.R.: Introduction to Engineering Experimentation. Prentice Hall, London, 2006. 3. Materiały sekcji TC4 IMEKO Novelties in Electrical Measurements and Instrumentations. 4. Wybrane artykuły publikowane w czasopiśmie Pomiary Automatyka Kontrola. 5. Wybrane polskie normy: PN-EN ISO 9001:2001, PN-EN ISO 14001:1998, PN-N-18001:2004. 6. Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. Wersja poprawiona, 1995, dostępne na stronach www.bipm.org . 7. Biuletyn Głównego Urzędu Miar.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	ocena opracowanego zagadnienia pomiarowego;		W
EK2	ocena opracowanego zagadnienia pomiarowego;		W
EK3	ocena opracowanego zagadnienia pomiarowego;		W
EK4	ocena prezentacji z prowadzonych badań, uwzględniających aspekty metrologii prawnej;		W
EK5	ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach;		W
EK6	ocena aktywności i dyskusji prowadzonych na zajęciach.		W
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Elektrotechniki Teoretycznej i Metrologii	Osoby prowadzące:	Jarosław Makal
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	doc. dr inż. Jarosław Makal

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Obwody niecałkowitego rzędu			Kod przedmiotu:	LS3C W58 06
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z metodami analizy liniowych i określonych klas nieliniowych obwodów elektrycznych opisanych równaniami różniczkowymi niecałkowitego rzędu.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Wprowadzenie do teorii równań różniczkowych niecałkowitego rzędu. Metody opisu układów dynamicznych rzędu niecałkowitego. Badanie stabilności takich układów. Wprowadzenie do modelowania, charakterystyka pakietu oprogramowania. Modele matematyczne podstawowych elementów elektrycznych niecałkowitego rzędu. Pojęcie memrystora rzędu całkowitego i niecałkowitego. Przykłady obwodów z memrystorami. Uogólnienie klasycznych filtrów pierwszego rzędu do dziedziny rzędu niecałkowitego. Ich analiza w dziedzinie czasu i częstotliwości. Układy chaotyczne rzędu całkowitego i niecałkowitego. Chaos w układzie Chua niecałkowitego rzędu.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu podstaw rachunku różniczkowego niecałkowitego rzędu i jego zastosowań w elektrotechnice i automatyce (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę z zakresu metod analizy prostych filtrów niecałkowitego rzędu oraz elektrycznych układów chaotycznych rzędu całkowitego i niecałkowitego (EL3_W02);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Kaczorek T.: Wybrane zagadnienia teorii układów niecałkowitego rzędu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Białostockiej, Białystok, 2009. 2. Ostalczyk P.: Zarys rachunku różniczkowo – całkowego ułamkowego rzędu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Łódzkiej, Łódź, 2009. 3. Coopmans C., Petras I.: Analogue fractional-order generalized memristive devices. Proc. IDETC/CIE 2009, San Diego (paper DETC2009-86861). 4. Radwan A. G., Soliman A. M., Elwakil A.S.: First-order filters generalized to the fractional domain. Journal of Circuits, Systems and Computers, vol. 17, no 1, pp. 55–66, 2008. 5. Hartley T. T., Lorenzo C. F., Qammar H. K.: Chaos in a fractional order Chua system. NASA Technical Paper 6. Valério D.: Ninteger v. 2.3 - Fractional Control Toolbox for MatLab. User and programmer manual. Technica		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;	W	
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Mikołaj Busłowicz
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Mikołaj Busłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Modelowanie matematyczne układów dynamicznych			Kod przedmiotu:	LS3C W58 07
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie doktorantów z metodami i technikami modelowania matematycznego, przygotowanie do samodzielnego budowania modeli matematycznych procesów występujących w technice.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Wprowadzenie: istota i zakres modelowania matematycznego, pojęcie modelu, etapy modelowania matematycznego, technika budowy modelu, modelowanie a symulacja komputerowa. Typy modeli: deterministyczne, probabilistyczne i stochastyczne, korelacyjne i przyczynowe, statyczne i dynamiczne, modele o parametrach skupionych i rozłożonych w przestrzeni, ciągłe i dyskretne, całkowitoliczbowe i binarne, chaos. Podstawy modelowania matematycznego, założenia, relacje między zmiennymi modelu. Analiza wrażliwości modelu. Linearyzacja modelu i liniowe przekształcenia zmiennych stanu. Modele deterministyczne procesów fizycznych. Przykłady modelowania matematycznego w naukach inżynierskich: modelowanie drgań układów mechanicznych, przepływu masy i ciepła, modele komorowe. Zmienne uogólnione, zasada najmniejszego działania. Funkcja Lagrange'a i funkcja Rayleigh'a. Uogólnienia zasady najmniejszego działania. Tworzenie modeli systemów elektromechanicznych. Analityczne i numeryczne metody rozwiązywania równań modeli procesów. Modele aproksymacyjne i techniki symulacji komputerowej. Elementy identyfikacji parametrów modelu. Ocena rozbieżności między modelem a modelowanym obiektem. Praktyczne przykłady zastosowania modelowania i identyfikacji technicznych systemów dynamicznych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	opisuje podstawowe techniki i etapy budowy modeli matematycznych układów dynamicznych (EL3_W02, EL3_W03);				
EK2	opisuje cechy różnych typów modeli i wyjaśnia różnice pomiędzy modelami matematycznymi (EL3_W02, EL3_U02);				
EK3	potrafi opisać zachowanie układy dynamicznego za pomocą podstawowych praw fizycznych i modeli bilansowych (EL3_W02, EL3_U03);				
EK4	opisuje zjawiska przepływu masy i energii za pomocą zasady najmniejszego działania (EL3_W02, EL3_U03);				
EK5	prezentuje zapis modelu matematycznego w wybranej technice symulacyjnej (EL3_U01, EL3_U04, EL3_K03);				
EK6	szacuje i wyjaśnia przyczyny rozbieżności pomiędzy modelem a rzeczywistym procesem (EL3_U02).				
EK7					

EK8			
Literatura:	1. Awrejcewicz J.: Matematyczne modelowanie systemów. WNT, Warszawa, 2007. 2. Czempik A.: Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów: zasady i przykłady konstrukcji modeli dynamicznych obiektów automatyki. WNT, Warszawa, 2008. 3. Gutenbaum J.: Modelowanie matematyczne systemów. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa, 2003. 4. Osowski S.: Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2007. 5. Szacka K.: Teoria układów dynamicznych. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 1999. 6. Tarnowski W., Bartkiewicz S.: Modelowanie matematyczne i symulacja komputerowa dynamicznych procesów ciągłych. Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Koszalińskiej, Koszalin, 2003. 7. Vitecek A., Cedro L., Farana R.: Modelowanie matematyczne - podstawy. Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce, 2010.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	zaliczenie pisemne;		W
EK5	zaliczenie pisemne;		W
EK6	zaliczenie pisemne.		W
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Mirosław Świercz
Data opracowania programu:	28.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Mirosław Świercz, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Wybrane zagadnienia z ochrony przeciwporażeniowej			Kod przedmiotu:	LS3C W58 08
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Teoria obwodów i sygnałów.				
Założenia i cele przedmiotu:	Studenci zapoznają się z istotą rażeń prądem elektrycznym, zagrożeniem od urządzeń elektrycznych i nabędą umiejętności bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Zagrożenie porażeniowe. Człowiek w obwodzie prądu elektrycznego. Skutki przepływu prądu elektrycznego przez organizmy żywe. Dopuszczalne prądy rażeniowe dla ludzi. Cele ochrony przeciwporażeniowej. Środki ochrony przed dotykiem bezpośrednim i przy dotyku pośrednim (ochrona podstawowa i dodatkowa) w instalacjach niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach o napięciu wyższym od 1 kV. Dokumenty normalizacyjne i akty prawne dotyczące ochrony przeciwporażeniowej.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (EL3_W01);				
EK2	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o charakterze szczegółowym, związaną z ochroną przeciwporażeniową, której źródłem są w szczególności publikacje o charakterze naukowym (EL3_W02);				
EK3	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z ochroną przeciwporażeniową z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych przepisów (EL3_U01);				
EK4	rozumie cele ochrony przeciwporażeniowej i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się, podnoszenia kompetencji zawodowych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z ochroną przeciwporażeniową (EL3_K01);				
EK5	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z ochroną przeciwporażeniową (EL3_U03, EL3_K02).				
EK6					
EK7					

EK8			
Literatura:	1. Lejdy B.: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. WNT, Warszawa, 2009. 2. Markiewicz H.: Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa, 2008. 3. PN – HD 60364:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4 – 41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – ochrona przeciwporażeniowa. 4. PN – E – 05115:2002 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV. 5. Seip G. G.: Electrical installations handbook. John Wiley & Sons, New York, 2000. 6. PN – EN 61140:2002 (U) Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Wspólne aspekty instalacji i urządzeń.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne, dyskusja;		W
EK3	zaliczenie pisemne, obserwacja pracy na zajęciach;		W
EK4	dyskusja, obserwacja pracy na zajęciach;		W
EK5	dyskusja, obserwacja pracy na zajęciach.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Zakład Elektroenergetyki	Osoby prowadzące:	Brunon Lejdy
Data opracowania programu:	23.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Brunon Lejdy

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Analiza i synteza układów nieliniowych metodami geometrii różniczkowej			Kod przedmiotu:	LS3C W58 09
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z wybranymi zastosowaniami metod geometrii różniczkowej do wybranych zagadnień z zakresu układów nieliniowych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Przestrzenie liniowe. Operatory w przestrzeniach liniowych. Pochodna Liego funkcji skalarnej. Nawias Liego pól wektorowych. Dystrybucje: a) inwolutywne, b) inwariantne. Linearyzacja układów pełnego rzędu względnego. Dyfemorfizm i macierz sterowalności układów nieliniowych. Macierz obserwowalności układów nieliniowych. Przekształcanie układów nieliniowych do postaci kanonicznych. Linearyzacja układów nieliniowych przez zmianę bazy przestrzeni i nieliniowe sprzężenie zwrotne. Synteza układów nieliniowych: przez dobór nieliniowych sprzężeń zwrotnych. Odsprężanie w układach nieliniowych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną wiedzę z zakresu podstaw wybranych metod geometrii różniczkowej (EL3_W01, EL3_W02);				
EK2	ma zawansowaną wiedzę z zakresu zastosowań wybranych metod geometrii różniczkowej do wybranych zagadnień z zakresu układów nieliniowych (EL3_W02, EL3_W03);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					
Literatura:	1. Jordan A., Kaczorek T., Myszkowski P.: Linearyzacja nieliniowych równań różniczkowych. Wydawnictwo Politechniki Białostockiej, Białystok, 2007. 2. Isidori A.: Nonlinear control systems. Springer, Berlin, 1995. 3. Marino R., Tomei P.: Nonlinear control design. Prentice Hall, London, 1995. 4. Conte G., Moog C.H., Perdon A. M.: Algebraic methods for nonlinear control systems. Springer, London, 2010.				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	zaliczenie pisemne;		W
EK3	obserwacja i dyskusja na zajęciach;		W
EK4	obserwacja i dyskusja na zajęciach.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Automatyki i Elektroniki	Osoby prowadzące:	Tadeusz Kaczorek
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Tadeusz Kaczorek prof. dr hab. inż. Mikołaj Buśłowicz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Komunikacja interpersonalna			Kod przedmiotu:	LS3C W58 21
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przekazanie doktorantom informacji z zakresu komunikacji interpersonalnej, które są istotne z punktu widzenia efektywnego funkcjonowania w procesie dydaktycznym. Kształtowanie umiejętności analizy i interpretacji różnych aspektów komunikacji w procesie dydaktycznym, w kontekście wiedzy o właściwościach psychicznego i społecznego funkcjonowania człowieka. Rozwijanie kompetencji społecznych poprzez przekazanie wiedzy na temat pracy w zespole i komunikacji w zespole oraz poprzez angażowanie w pracę zespołową i dyskusje na forum grupy.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: test na podstawie wykładów, ocena aktywności doktoranta w dyskusji dotyczącej omawianych zagadnień.				
Treści programowe:	W trakcie zajęć doktoranci nabywają wiedzę z zakresu komunikacji interpersonalnej. Charakterystyka podstawowych pojęć z tej dziedziny oraz cele komunikacji (współodczuwająca i konfrontacyjna). Modulacja informacji w przebiegu procesu komunikacyjnego (społeczna, grupowa, indywidualna filtracja informacji oraz język). Determinanty procesu komunikacji (np. rozumienie własnej osoby oraz spostrzeganie i ocena innych ludzi) ze szczególnym uwzględnieniem sytuacji dydaktycznych. Komunikacja werbalna i niewerbalna oraz jej osobowościowe uwarunkowania (z uwzględnieniem zjawiska autoprezentacji). Specyfika pracy zespołowej i kierowania zespołem studenckim. Trudności (konflikty) w procesie komunikacji (przyczyny powstawania, przebieg) oraz sposoby ich likwidacji. Techniki wpływu społecznego i sposoby oddziaływań w kontaktach interpersonalnych w trakcie procesu dydaktycznego.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	zna podstawy teoretyczne komunikacji interpersonalnej (EL3_W06);				
EK2	posiada wiedzę na temat procesów psychicznych, dyspozycyjnych struktur psychiki, uwarunkowań sytuacyjnych i właściwości języka istotnych w procesie komunikacji w ramach dydaktyki (EL3_W06, EL3_K04);				
EK3	potrafi określić rolę procesów poznawczych i afektywnych, inteligencji interpersonalnej i intrapersonalnej oraz osobowości w komunikacji, jak również określić ich wzajemne relacje (EL3_W06, EL3_U08);				
EK4	potrafi identyfikować trudności komunikacyjne w trakcie procesu dydaktycznego i stosować nowoczesne techniki przyczyniające się do ich likwidacji (EL3_U07, EL3_U08);				
EK5	potrafi stosować techniki wpływu społecznego, przyczyniające się do likwidacji napięć emocjonalnych i wpływające na jakość kontaktów interpersonalnych (EL3_U08, EL3_K05);				

EK6	potrafi pracować w zespole naukowym, inicjować pracę w zespole studentów i efektywnie nią kierować, stosuje nowoczesne techniki pracy z grupą (EL3_U05, EL3_K02);		
EK7	potrafi komunikować się ze studentami i utrzymywać pozytywne relacje interpersonalne (EL3_U07, EL3_K02);		
EK8	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się w zakresie umiejętności komunikacji interpersonalnej, uwzględniając właściwości procesu dydaktycznego oraz kwestie etyczne kontaktów międzyludzkich (EL3_K01).		
Literatura:	1. Adler R. B., Rosenfeld L. B., Proctor R. F.: Relacje interpersonalne. Proces porozumiewania się. Rebis, Poznań, 2006. 2. Leary M. R.: Wywieranie wrażenia na innych: o sztuce autoprezentacji. GWP, Gdańsk, 2005. 3. Mietzel G.: Psychologia kształcenia. GWP, Gdańsk, 2002. 4. Stewart J.: Mosty zamiast murów. O komunikowaniu się między ludźmi. PWN, Warszawa, 2002. 5. Tokarz M.: Argumentacja, perswazja, manipulacja. GWP, Gdańsk, 2006.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pismene: test na podstawie wykładów;		W
EK2	zaliczenie pismene: test na podstawie wykładów;		W
EK3	zaliczenie pismene: test na podstawie wykładów;		W
EK4	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK5	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK6	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK7	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK8	dyskusja w trakcie zajęć.		W
Jednostka realizująca:	Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Mirosława Czerniawska
Data opracowania programu:	12.06.2012	Program opracował(a):	dr Mirosława Czerniawska

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Psychologia kształcenia			Kod przedmiotu:	LS3C W58 22
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przekazanie doktorantom informacji z zakresu psychologii kształcenia, istotnych z punktu widzenia efektywnego funkcjonowania w procesie dydaktycznym. Nabycie umiejętności analizy procesu dydaktycznego w wyższej uczelni oraz umiejętności określania warunków i efektywnych sposobów uczenia się i nauczania. Doskonalenie umiejętności społecznych w zakresie interakcji nauczyciel - student, pomocnych w pełnieniu roli dydaktyka i przyczyniających się do rozwoju studenta.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: test na podstawie wykładów, aktywność doktoranta w dyskusji.				
Treści programowe:	Przygotowywanie do skutecznego nauczania w uczelni wyższej. Nauczanie i uczenie się z uwzględnieniem perspektywy psychologicznej. Tradycyjne (warunkowanie klasyczne, warunkowanie sprawcze) oraz współczesne koncepcje uczenia się (teoria społeczno-poznawcza i teoria przetwarzania informacji). Sposoby gromadzenia wiedzy w strukturach poznawczych i mechanizm pozyskiwania nowych informacji (wspomaganie przetwarzania nowego materiału dydaktycznego, strategia opracowania informacji i zapamiętywania). Charakterystyka inteligencji i jej roli w rozwiązywaniu problemów (algorytmiczne i heurystyczne rozwiązywanie problemów). Wspomaganie rozwiązywania problemów w trakcie nauczania (m.in. pytania wspomagające rozumienie), wspomaganie zmian pojęciowych (m.in. odpowiednie, przedstawienie nowych informacji i wspomaganie aktywnego przetwarzania). Nauczanie z punktu widzenia kondycji emocjonalnej studenta (stres, lęk i osiągnięcia, emocjonalne skutki sukcesu i niepowodzenia, stan wyuczonej bezradności) oraz motywacji do zdobywania wiedzy. Struktury służące realizacji celu (oparte na rywalizacji i współpracy). Psychologiczne prawidłowości dokonywania ocen studentów oraz "pułapki" w ocenianiu, uwzględnienie różnic Nauczanie jako proces twórczy, kierowanie i wspomaganie rozwoju. Kształtowanie gotowości doktoranta do krytycznej samooceny i doskonalenia się w wymiarze szeroko rozumianych interakcji nauczyciel-student.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	zna podstawowe terminy związane z psychologią kształcenia, opanował zagadnienia z psychologii użyteczne w pracy dydaktycznej (EL3_W06);				
EK2	posiada wiedzę na temat funkcjonowania psychiki, która jest ważna z punktu widzenia procesu kształcenia (nauczanie i uczenie się) i użyteczna w pracy dydaktycznej (EL3_W06, EL3_U08);				
EK3	poprawnie rozpoznaje, nazywa w kategoriach psychologicznych i wyjaśnia zjawiska oraz procesy związane z edukacją w szkole wyższej (EL3_U08);				

EK4	rozumie związek między uzyskaną wiedzą a zadaniami nauczyciela i potrafi wykorzystać ją w praktyce edukacyjnej, m.in. planowanie pracy, rozwiązywanie problemów zawodowych (EL3_U08, EL3_K01, EL3_K02);		
EK5	umie wykorzystać wiedzę na temat ludzkiej inteligencji, prawidłowości uczenia się, myślenia i rozwiązywania problemów w planowaniu i realizacji zadań dydaktycznych edukacyjnych (EL3_U07, EL3_K02, EL3_K05);		
EK6	umie wykorzystać wiedzę na temat funkcjonowania emocjonalnego i społecznego w interakcjach ze studentami oraz wiedzę odnoszącą się do sposobów motywowania (EL3_U05, EL3_U07);		
EK7	potrafi wchodzić w interakcje ze studentami i utrzymywać pozytywne relacje interpersonalne (EL3_K04, EL3_K05);		
EK8	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doskonalenia się w zakresie umiejętności dydaktycznych oraz respektowania zasad ukierunkowujących jakość kontaktów społecznych (EL3_K01, EL3_K05).		
Literatura:	1. Arends R. I.: Uczymy się nauczać. WSiP, Warszawa, 1995. 2. Fisher R.: Uczymy, jak uczyć. WSiP, Warszawa, 1999. 3. Gordon D., Vos J.: Rewolucja w uczeniu. Zyski S-ka, Poznań, 2003. 4. Hamer H.: Klucz do efektywności nauczania. Veda, Warszawa, 1994. 5. Kruszewski K. (red.): Sztuka nauczania. PWN, Warszawa, 1991. 6. Mietzel G.: Psychologia kształcenia. GWP, Gdańsk, 2002.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pismene: test na podstawie wykładów;		W
EK2	zaliczenie pismene: test na podstawie wykładów;		W
EK3	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK4	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK5	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK6	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK7	dyskusja na podstawie doświadczeń dydaktycznych doktorantów;		W
EK8	dyskusja w trakcie zajęć.		W
Jednostka realizująca:	Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Mirosława Czerniawska
Data opracowania programu:	12.06.2012	Program opracował(a):	dr Mirosława Czerniawska

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Determinanty konkurencyjności przedsiębiorstwa			Kod przedmiotu:	LS3C W58 23
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Przekazanie wiedzy dotyczącej efektywnej działalności przedsiębiorstwa w warunkach konkurencji na arenie międzynarodowej. Przygotowanie doktorantów do samodzielnej weryfikacji składników potencjału przedsiębiorstwa i kluczowych kompetencji warunkujących zdolność do budowania przewagi komparatywnej.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: sprawdzian na podstawie wykładów, aktywność doktoranta w dyskusji.				
Treści programowe:	Klasyfikacja przedsiębiorstw. Pojęcie konkurencyjności w odniesieniu do trzech poziomów mikro-, mezo- oraz makroekonomicznego. Instrumenty konkurencyjności przedsiębiorstw. Internacjonalizacja przedsiębiorstwa. Funkcje przedsiębiorczości międzynarodowej. Globalizacja konkurencji jako wyzwanie dla przedsiębiorstwa. Korporacje międzynarodowe oraz bezpośrednie inwestycje zagraniczne jako mechanizmy globalizacji. Zasobowe uwarunkowania konkurencyjności przedsiębiorstw oraz warunki stymulujące. Istota, rodzaje i źródła przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa. Konkurencyjność w teorii kosztów komparatywnych. Kierunki i sposoby umacniania konkurencyjności przedsiębiorstw. Innowacje, kapitał intelektualny, postęp techniczny oraz internet jako determinanty międzynarodowej konkurencyjności przedsiębiorstwa.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	definiuje terminy związane z przedsiębiorstwem oraz konkurencyjnością (EL3_W04, EL3_W05);				
EK2	ocenia i uzasadnia wybór czynników warunkujących konkurencyjność przedsiębiorstwa na arenie międzynarodowej (EL3_U05, EL3_K02);				
EK3	identyfikuje podmioty rynku międzynarodowego (EL3_W04);				
EK4	wybiera i wskazuje efektywne składniki potencjału konkurencyjności przedsiębiorstwa (EL3_W04, EL3_W05, EL3_K01, EL3_K02).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Bogdanienko J.: Uwarunkowania budowania konkurencyjności przedsiębiorstw w otoczeniu globalnym. Wydawnictwo Naukowe "Adam Marszałek", Toruń, 2007. 2. Juchniewicz M.: Zarządzanie przedsiębiorstwem w warunkach konkurencji. Determinanty konkurencyjności przedsiębiorstw. Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn, 2006. 3. Morawczyński R.: Przedsiębiorczość międzynarodowa. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie, Kraków, 2008. 4. Stankiewicz M. J.: Determinanty konkurencyjności polskich przedsiębiorstw. Sposoby i warunki umacniania konkurencyjności przedsiębiorstw w perspektywie globalizacji gospodarki. Wydawnictwo Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń, 2002. 5. Stankiewicz M. J.: Konkurencyjność przedsiębiorstwa. Budowanie konkurencyjności przedsiębiorstwa w warunkach globalizacji. Wydawnictwo TNOiK, Toruń, 2005. 6. Śliwiński R.: Kluczowe czynniki międzynarodowej konkurencyjności przedsiębiorstw. Wydawnictwo Uniwersytetu w Poznaniu, Poznań, 2011.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne;		W
EK2	aktywność, udział w dyskusji;		W
EK3	zaliczenie pisemne;		W
EK4	aktywność, udział w dyskusji.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Elżbieta Skąpska
Data opracowania programu:	18.06.2012	Program opracował(a):	dr Elżbieta Skąpska

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Współczesne teorie przedsiębiorstwa i czynników produkcji			Kod przedmiotu:	LS3C W58 24
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie doktorantów ze współczesnymi teoriami przedsiębiorstwa i czynników produkcji oraz rozwijanie umiejętności twórczego myślenia.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: test na podstawie wykładów.				
Treści programowe:	Aktualne definicje związane z przedsiębiorstwem oraz jego otoczeniem. Modelowe ujęcie przedsiębiorstwa. Istota i zakres funkcjonowania przedsiębiorstwa. Typologia przedsiębiorstw. Formy organizacyjno-prawne. Potencjał przedsiębiorstwa. Koncepcja przedsiębiorstwa oparta na zasobach czynników produkcji. Współczesne podejście do gospodarowania zasobami. Zarys tradycyjnych teorii przedsiębiorstwa oraz czynników produkcji. Kontrowersje wokół neoklasycznej teorii przedsiębiorstwa. Przyczyny powstania teorii alternatywnych. Konkurencja doskonała i monopol – współczesne ujęcie modelowe. Teorie oligopolu. Teorie menedżerskie. Maksymalizacja zysku. Przedsiębiorca jako innowator. Koncepcja kosztów transakcyjnych. Instytucjonalne teorie przedsiębiorstwa. Teorie kontraktów jako rozwinięcie podejścia instytucjonalnego. Teoria agencji. Behawioralne teorie przedsiębiorstwa. Cykl życia przedsiębiorstwa. Kluczowe metody zarządzania przedsiębiorstwem XXI wieku. Wykorzystanie czynników wytwórczych. Internacjonalizacja i globalizacja przedsiębiorstwa. Przepływ czynników produkcji. Istota i tendencje kształtowania przedsiębiorstwa (organizacji) przyszłości.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	wyjaśnia zjawiska przyczynowo-skutkowe związane z cyklem życia przedsiębiorstwa (EL3_W04, EL3_W05);				
EK2	rozpoznaje typy przedsiębiorstw (EL3_W04);				
EK3	rozdziela formy konkurencji rynkowej (EL3_K01, EL3_K02);				
EK4	interpretuje koncepcje przedsiębiorstwa (EL3_W05, EL3_K02).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Brzeziński M.: Wprowadzenie do nauki o przedsiębiorstwie. Difin, Warszawa, 2007. 2. Drucker P. F.: Natchnienie i fart czyli innowacja i przedsiębiorczość. Wyd. Studio Emka, Warszawa, 2004. 3. Gruszecki T.: Współczesne teorie przedsiębiorstwa. PWN, Warszawa, 2002. 4. Kasiewicz S., Możaryna H.: Teoria przedsiębiorstwa. SGH, Warszawa, 2004. 5. Miroński J.: Zarys teorii przedsiębiorstwa opartej na władzy. SGH, Warszawa, 2004. 6. Żurek J.: Przedsiębiorstwo: zasady działania, funkcjonowanie, rozwój. Fundacja Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, 2007.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne;	W	
EK2	zaliczenie pisemne;	W	
EK3	zaliczenie pisemne;	W	
EK4	zaliczenie pisemne.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Ekonomii i Nauk Społecznych	Osoby prowadzące:	Elżbieta Skąpska
Data opracowania programu:	18.06.2012	Program opracował(a):	dr Elżbieta Skąpska

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Język angielski			Kod przedmiotu:	LS3C W58 31
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 15	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką. Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań mających charakter naukowy. Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: praca pisemna (abstrakt), końcowy test zaliczeniowy.				
Treści programowe:	Pisanie krótkich streszczeń i abstraktów. Wyrażanie opinii: użyteczne zwroty i wyrażenia, struktura argumentacji naukowej, kluczowe czasowniki i rzeczowniki oraz kolokacje w języku naukowym i akademickim. Profesjonalny angielski: pojęcia i słownictwo związane z elektrotechniką i elektroniką. Słownictwo i etymologia: przedrostki i przyrostki w nazewnictwie naukowo-technicznym. Struktury językowe typowe dla konstrukcji stosowanych w tekstach naukowych i akademickich: strona bierna, konstrukcje bezokolicznikowe, gerundialne, itp. Tłumaczenie wybranych specjalistycznych tekstów na język polski i angielski. Język angielski związany z redagowaniem CV i podań o pracę, wyjazdami na konferencje i prezentacją własnego dorobku naukowego w różnej formie.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	doktorant potrafi odbierać naukowo-techniczne programy multimedialne oraz publikacje tekstowe z pełnym zrozumieniem ich treści (EL3_U01, EL3_U06, EL3_U07);				
EK2	doktorant posiada umiejętność doboru właściwych słów i zwrotów potrzebnych do naukowych wypowiedzi ustnych i pisemnych, np. w celu napisania krótkiego streszczenia czy abstraktu (EL3_W02, EL3_W05, EL3_K01);				
EK3	doktorant posiada znajomość konstrukcji językowych powszechnie stosowanych w publikacjach naukowo-technicznych (EL3_U01, EL3_K01);				
EK4	doktorant posiada umiejętność tłumaczenia tekstów z języka polskiego na angielski i odwrotnie (EL3_U07, EL3_K02, EL3_K05).				
EK5					

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Macpherson R.: English for academic purposes. PWN, Warszawa, 2007. 2. McCarthy M.: Academic vocabulary in use. Cambridge University Press, Cambridge, 2008. 3. Ibbotson M.: Cambridge english for engineering. Cambridge University Press, Cambridge, 2009. 4. www.woj.piasta.pl - własna strona internetowa. 5. Słowniki dwujęzyczne ogólne, naukowo- techniczne oraz specjalistyczne, np. www.tech-dict.pl		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	dyskusja na prezentowany lub przeczytany temat;	C	
EK2	napisanie abstraktu lub streszczenia własnej pracy magisterskiej;	C	
EK3	pisemny test gramatyczny;	C	
EK4	pisemne i ustne tłumaczenie tekstów specjalistycznych.	C	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące:	Wojciech Wójcik
Data opracowania programu:	02.06.2012	Program opracował(a):	mgr Wojciech Wójcik

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Język angielski			Kod przedmiotu:	LS3C W58 32
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 0	C - 15	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Rozwijanie umiejętności czytania i słuchania w języku angielskim w celu efektywnego pozyskiwania i interpretacji informacji związanych z działalnością naukową i pracą akademicką. Kształcenie umiejętności tworzenia wypowiedzi i opracowań mających charakter naukowy. Przygotowanie do skutecznego porozumiewania się w międzynarodowym środowisku naukowym i zawodowym.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: praca pisemna (abstrakt) ,końcowy test zaliczeniowy.				
Treści programowe:	Pisanie krótkich streszczeń i abstraktów. Wyrażanie opinii: użyteczne zwroty i wyrażenia, struktura argumentacji naukowej, kluczowe czasowniki i rzeczowniki oraz kolokacje w języku naukowym i akademickim. Profesjonalny angielski: pojęcia i słownictwo związane z elektrotechniką i elektroniką. Słownotwórstwo i etymologia: przedrostki i przyrostki w nazewnictwie naukowo-technicznym. Struktury językowe typowe dla konstrukcji stosowanych w tekstach naukowych i akademickich: strona bierna, konstrukcje bezokolicznikowe, gerundialne, itp. Tłumaczenie wybranych specjalistycznych tekstów na język polski i angielski. Język angielski związany z redagowaniem CV i podań o pracę, wyjazdami na konferencje i prezentacją własnego dorobku naukowego w różnej formie.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	doktorant potrafi odbierać naukowo-techniczne programy multimedialne oraz publikacje tekstowe z pełnym zrozumieniem ich treści (EL3_U01, EL3_U06, EL3_U07);				
EK2	doktorant posiada umiejętność doboru właściwych słów i zwrotów potrzebnych do naukowych wypowiedzi ustnych i pisemnych, np. w celu napisania krótkiego streszczenia czy abstraktu (EL3_W02, EL3_W05, EL3_K01);				
EK3	doktorant posiada znajomość konstrukcji językowych powszechnie stosowanych w publikacjach naukowo-technicznych (EL3_U01, EL3_K01);				
EK4	doktorant posiada umiejętność tłumaczenia tekstów z języka polskiego na angielski i odwrotnie (EL3_U07, EL3_K02, EL3_K05).				
EK5					

EK6			
EK7			
EK8			
Literatura:	1. Macpherson R.: English for academic purposes. PWN, Warszawa, 2007. 2. McCarthy M.: Academic vocabulary in use. Cambridge University Press, Cambridge, 2008. 3. Ibbotson M.: Cambridge english for engineering. Cambridge University Press, Cambridge, 2009. 4. www.woj.piasta.pl - własna strona internetowa. 5. Słowniki dwujęzyczne ogólne, naukowo- techniczne oraz specjalistyczne, np. www.tech-dict.pl		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	dyskusja na prezentowany lub przeczytany temat;	C	
EK2	napisanie abstraktu lub streszczenia własnej pracy magisterskiej;	C	
EK3	pisemny test gramatyczny;	C	
EK4	pisemne i ustne tłumaczenie tekstów specjalistycznych.	C	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Studium Języków Obcych	Osoby prowadzące:	Wojciech Wójcik
Data opracowania programu:	02.06.2012	Program opracował(a):	mgr Wojciech Wójcik

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Teoria sygnałów i modulacji			Kod przedmiotu:	L3SC W58 41
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Prezentacja zagadnień z zakresu teorii sygnałów oraz teorii i zastosowań metod modulacji.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Reprezentacja sygnałów: Transformaty Fouriera, Hilberta, Radona, Falkowa oraz Wignera-Ville'a. Sygnał analityczny, reprezentacja kanoniczna sygnałów pasmowych. Modulacja ciągła: modulacja amplitudy i jej odmiany. Przesuw częstotliwości, zwielokrotnienie i mnożenie częstotliwości. Modulacja kąta i częstotliwości. Modulacje cyfrowe. Podstawowe charakterystyki i zakres zastosowań cyfrowych metod modulacji i kodowania sygnałów: BPSK, QPSK, AM/PSK, MSK, QAM, OFDM. Metody wielokrotnego dostępu: FDMA, TDMA, CDMA. Systemy o rozproszonym widmie. Kody korekcyjne w systemach teleinformatycznych. Modulacje impulsowe analogowe: PAM, PDM, PPM. Modulacje impulsowe cyfrowe: PCM, DM. Przykłady zastosowań w systemach pomiarowych i sterowania. Metody analizy sygnałów i ich identyfikacja.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym z zakresu przetwarzania sygnałów (EL3_W01);				
EK2	potrafi efektywnie pozyskiwać i wykorzystywać informacje oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji informacji związanych z teorią sygnałów i sposobami modulacji (EL3_U01);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym - własnych i innych twórców w, w zakresie dotyczącym zagadnień związanych z przetwarzaniem sygnałów (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z przetwarzaniem sygnałów (EL3_K01).				
EK5					
EK6					

EK7			
EK8			
Literatura:	1. Haykin S.: Systemy telekomunikacyjne. tom I, II. WKŁ, Warszawa, 2004. 2. Vademecum teleinformatyka cz. I, 1998, cz. II 2002, cz. III 2004, IDG, Warszawa. 3. Lyons G. R.: Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania sygnałów. WKŁ, Warszawa, 2010. 4. Wesołowski K.: Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych. WKŁ, Warszawa, 2003.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczeniowe;	W	
EK2	kolokwium zaliczeniowe;	W	
EK3	kolokwium zaliczeniowe;	W	
EK4	kolokwium zaliczeniowe;	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Jurij Griszin, Ewa Świercz
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr. hab. inż. Jurij Griszin, dr hab. inż. Ewa Świercz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Matematyczne podstawy statystycznej teorii łączności			Kod przedmiotu:	L3SC W58 42
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z podstawami statystycznej teorii przesyłania i odbioru informacji.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Matematyczny opis zakłóceń i szumów w systemach telekomunikacji. Przegląd podstawowych rezultatów rachunku prawdopodobieństwa oraz teorii procesów losowych. Przejście sygnałów losowych przez podstawowe układy transmisyjne. Określenie parametrów zakłóceń na wyjściu układów liniowych i nieliniowych. Losowe procesy impulsowe. Podstawowe pojęcia teorii detekcji. Filtry dopasowane i korelacyjne odbiór sygnałów. Optymalne metody oceny parametrów sygnałów i ich rozróżnienia. Nierówność Cramera-Rao. Filtracja losowych sygnałów na tle szumowym. Filtry liniowe i nieliniowe. Podstawowe pojęcia teorii informacji. Entropia i jej właściwości, kodowanie wiadomości, twierdzenia Shannona. Przykłady realizacji metod optymalnego przetwarzania sygnałów i danych w elektronice, systemach pomiarowych oraz w telekomunikacji.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym dla dziedzin związanych z przetwarzaniem sygnałów oraz łącznością (EL3_W01);				
EK2	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z działalnością naukową obejmującą zagadnienia teorii łączności oraz dokonywać ich właściwej selekcji i interpretacji (EL3_U01);				
EK3	potrafi, wykorzystując posiadaną wiedzę, dokonywać krytycznej oceny prac o charakterze twórczym, w tym dotyczących teorii łączności (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego doksztalcania się w zakresie teorii sygnałów i systemów telekomunikacyjnych, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową (EL3_K01).				
EK5					
EK6					

EK7			
EK8			
Literatura:	1. Ruch D. K., Van Fleet P.J.: Wavelet theory: an elementary approach with applications. John Wiley and Sons, New York, 2009. 2. Debnath L. (red.): Wavelet transforms and time-frequency signal analysis. Springer, Berlin, 2001. 3. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKŁ, Warszawa, 2005. 4. Hlawatsch F.: Time-frequency analysis and synthesis of linear signal spaces: time-frequency filters, signal detection and estimation, and range-doppler estimation. Kluwer Academic Publisher, Amsterdam, 1998. 5. Auger F., Flandrin P., Gonçalvès P., Lemoine O.: Time-frequency toolbox for use with matlab. Rice University, 1996. http://tftb.nongnu.org . 6. Akay, M.: Time frequency and wavelets in biomedical signal processing. John Wiley and Sons, New York, 1998.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK2	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK3	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK4	kolokwium zaliczeniowe.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Jurij Griszin, Ewa Świercz
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr. hab. inż. Jurij Griszin, dr hab. inż. Ewa Świercz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Projektowanie układów i systemów radiokomunikacyjnych			Kod przedmiotu:	L3SC W58 43
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	Teoria obwodów i sygnałów. Układy aparatury elektronicznej.				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie słuchaczy z wybranymi zagadnieniami działania oraz współczesnymi metodami projektowania układów i systemów radiokomunikacyjnych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Podstawowe pojęcia o systemach radiokomunikacyjnych, ich klasyfikacja, struktury, parametry. Zwiększenie przestrzenne w systemach radiokomunikacji, systemy SDMA (ang. Spatial Division Multiple Access). Projektowanie kanałów radiowych, systemy radiolinii cyfrowych – przekaźnikowych; radiowe przesyły telekomunikacyjne, strefy Fresnela, bilans energetyczny. Projektowanie anten i układów antenowych, w tym ultraszerokopasmowych (ang. Ultra-wideband – UWB); projektowanie UWB systemów MIMO (ang. Multipoint-Input-Multipoint-Output). Projektowanie wielowrotnikowych urządzeń wzbudzenia anten i układów antenowych, struktury, parametry, właściwości układów; elementy bazowe kompleksów nadawczo-odbiorczych. Algorytmy i oprogramowanie do komputerowego projektowania urządzeń. Systemy telefonii komórkowej GSM i UMTS; systemy trunkingowe, telefonii bezprzewodowej. Systemy radiokomunikacji satelitarnej; radiolinie satelitarne, rodzaje orbit, kanały częstotliwości, bilans energetyczny systemu satelitarnego. Systemy satelitarne INMARSAT, GLOBALSTAR, satelitarnego odbioru telewizyjnego, radiofonii satelitarnej, telewizji cyfrowej DVB.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą zasady pracy systemów radiokomunikacyjnych (EL3_W01);				
EK2	ma zaawansowaną wiedzę dotyczącą modelowania pracy systemów radiokomunikacyjnych i ich bloków funkcjonalnych (EL3_W01);				
EK3	ma wiedzę dotyczącą metodyki prowadzenia badań naukowych w zakresie systemów radiokomunikacyjnych (EL3_W03);				
EK4	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji. (EL3_U01).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Wesołowski K.: Systemy radiokomunikacji ruchomej. WKŁ, Warszawa, 2007. 2. Szóstka J.: Fale i anteny. WKŁ, Warszawa, 2006. 3. Sorentino R., Bianchi G.: Microwave and RF engineering. Wiley, London, 2010. 4. Asha Mehrotra: GSM system engineering. Artech House, Boston, 1997. 5. Ross J.: Sieci standardu Wi-Fi. Nakon, Poznań, 2004. 6. Zieliński B.: Bezprzewodowe sieci komputerowe. Helion, Gliwice, 2005.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczeniowe;	W	
EK2	kolokwium zaliczeniowe;	W	
EK3	kolokwium zaliczeniowe;	W	
EK4	kolokwium zaliczeniowe.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Giennadij Czawka
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	prof. zw. dr hab. inż. Giennadij Czawka

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Światłowody w badaniach naukowych			Kod przedmiotu:	L3SC W58 44
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z budową, wytwarzaniem i zastosowaniami współczesnych typów światłowodów. Nauczenie metod pomiarowych w technice światłowodowej. Zapoznanie z nowoczesnymi metodami wytwarzania światłowodów. Przedstawienie zastosowań światłowodów. Nauczenie określenia parametrów światłowodu oraz jego doboru do określonych zastosowań badawczych. Zapoznanie z trendami rozwoju światłowodów w badaniach naukowych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Charakterystyka współczesnych światłowodów: (dwójłomnych, z rdzeniem ciekłokrystalicznym, fotonicznych, air-hole, domieszkowanych pierwiastkami ziem rzadkich itp.). Zjawiska optyczne ograniczające stosowanie światłowodów. Pomiary parametrów światłowodów. Testy jakościowe. Nowoczesne metody wytwarzania światłowodów. Kształtowanie profilu refrakcyjnego światłowodu. Urządzenia technologiczne. Zastosowania światłowodów: światłowody w telekomunikacji, automatyce przemysłowej, robotyce, technice wojskowej.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	omawia budowę i zastosowania współczesnych typów światłowodów (EL3_W01);				
EK2	opisuje metody pomiarowe w technice światłowodowej (EL3_W01);				
EK3	omawia nowoczesne metody wytwarzania światłowodów (EL3_W01);				
EK4	dobiera rodzaj światłowodu do określonych zastosowań badawczych (EL3_W03);				
EK5	wskazuje trendy rozwoju światłowodów w badaniach naukowych (EL3_W02, EL3_W03, EL3_U01).				
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Dorosz J.: Technologia światłowodów włóknistych. Wyd. PTCer., Kraków, 2005. 2. Romaniuk R.: Światłowody kapilarne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2010. 3. Siuzdak J.: Wstęp do współczesnej telekomunikacji światłowodowej. WKŁ, Warszawa, 1997. 4. Helsztyński J.: Laboratorium podstaw optoelektroniki i miernictwa optoelektronicznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003. 5. Harrington J.A.: Infrared fibers and their applications. SPIE Press, Bellingham, 2004. 6. Digonnet M.J.F.: Rare-earth-doped fiber lasers and amplifiers. Marcel Dekker, New York, 2001.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK2	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK3	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK4	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK5	kolokwium zaliczeniowe.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Świetlnej	Osoby prowadzące:	Jan Dorosz
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jan Dorosz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zastosowanie laserów w przemyśle, medycynie i badaniach naukowych			Kod przedmiotu:	L3SC W58 45
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z laserami stosowanymi w technologii i medycynie. Zapoznanie z typowymi parametrami wiązki promieniowania stosowanych źródeł w wybranych technologiach laserowych. Zapoznanie z podstawami metrologii wybranych wielkości fizycznych z zastosowaniem źródeł laserowych oraz sposobami określania wymaganych parametrów.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Wprowadzenie do optyki ośrodków mętnych i oddziaływania promieniowania z ośrodkami metalicznymi, dielektrycznymi i biologicznymi. Omówienie możliwości generacji promieniowania laserowego oraz zapotrzebowania technologicznego i medycznego określonych źródeł laserowych. Sprzęt laserowy wykorzystywany w metrologicznych aplikacjach przemysłowych i medycznych. Źródła laserowe stosowane w sprzęcie medycznym. Metrologiczne aplikacje promieniowania w medycynie - mamografia optyczna, OCT, pomiary topografii powierzchni, oraz układy kontroli parametrów w procedurach spawania tkanek. Technologie laserowe w przemyśle - cięcie materiałów, spawanie materiałów, modyfikacja powierzchni materiałów konstrukcyjnych. Napyłanie laserowe - materiały biokompatybilne. Wybrane aplikacje superkrótkich impulsów promieniowania - wykorzystanie attosekundowych, femtosekundowych i pikosekundowych impulsów promieniowania. Laserowo indukowana synteza jądrowa. Laserowe chłodzenie atomów. Zagrożenia związane z zastosowaniem promieniowania laserowego.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	orientuje się w budowie podstawowych do zastosowań technologicznych, medycznych i metrologicznych źródeł laserowych (EL3_W01);				
EK2	zna zasady weryfikacji wymaganych parametrów promieniowania laserowego do aplikacji technologicznych i metrologicznych (EL3_W01, EL3_U05);				
EK3	potrafi zawyspecyfikować wymagane parametry źródeł do wybranych aplikacji (EL3_W01);				
EK4	zna trendy rozwojowe wykorzystania źródeł laserowych w wybranych dziedzinach nauki i technologii (EL3_W01, EL3_W02).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Malinowski M.: Lasery światłowodowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wwarszawskie, Warszawa, 2003. 2. Zając A. (red.): Lasery włóknowe. Warszawa, 2007. 3. Koechner W.: Solid-state laser engineering. Springer, New York, 1999. 4. Saad M.H.: Elasticity, theory, application and numeric. Springer, Berlin, 2005. 5. Zając A., Kasprzak J., Urbański Ł., Gryko Ł., Szymańska J., Maciejewska M.: Światło w diagnostyce medycznej. Warszawa, 2011.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć;		W
EK2	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć;		W
EK3	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć;		W
EK4	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Świetlnej	Osoby prowadzące:	Andrzej Zając
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Andrzej Zając

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Czujniki optoelektroniczne			Kod przedmiotu:	L3SC W58 46
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Prezentacja zagadnień związanych z fizycznymi i technicznymi aspektami czujników optoelektronicznych. Zapoznanie z metodami konstrukcji sensorów działających w oparciu o światłowody włókniste i planarne. Szczegółowe nauczanie działania i właściwości wybranych czujników optoelektronicznych. Zapoznanie z trendami rozwoju czujników optoelektronicznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Wybrane elementy propagacji fali elektromagnetycznej w ośrodkach materialnych. Klasyfikacja nowoczesnych układów czujników optoelektronicznych. Zasady konstrukcji sensorów działających w oparciu o światłowody włókniste i planarne. Omówienie szczegółowe wybranych czujników optoelektronicznych. Perspektywy rozwoju czujników optoelektronicznych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	omawia zagadnienia związane z fizycznymi i technicznymi aspektami czujników optoelektronicznych (EL3_W01);				
EK2	opisuje konstrukcje czujników działających w oparciu o światłowody włókniste i planarne (EL3_W01);				
EK3	omawia zasadę działania i analizuje właściwości czujników optoelektronicznych (EL3_W01);				
EK4	wskazuje trendy rozwoju czujników optoelektronicznych (EL3_W01, EL3_W02).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					
Literatura:	1. Dorosz J.: Technologia światłowodów włóknistych. Wyd. PTCer., Kraków, 2005. 2. Pustelny T.: Physical and technical aspects of optoelectronic sensors. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005. 3. Helsztyński J.: Laboratorium podstaw optoelektroniki i miernictwa optoelektronicznego. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003. 4. Harrington J. A.: Infrared fibers and their applications. SPIE Press, Bellingham, 2004.				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK2	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK3	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK4	kolokwium zaliczeniowe.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Świetlnej	Osoby prowadzące:	Jan Dorosz
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Jan Dorosz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Technologie fotoniczne			Kod przedmiotu:	L3SC W58 47
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie podstawami materiałoznawstwa optoelektronicznego. Wprowadzenie do zagadnień związanych z wykorzystaniem struktur periodycznych, określaniem ich właściwości i wymagań związanych z aplikacjami. Zapoznanie z tradycyjnymi i nowatorskimi technologiami fonicznymi. Zaprezentowanie kierunków badań z zakresu technologii fonicznych i możliwości aplikacyjnych nowatorskich rozwiązań z dziedziny przyrządów fonicznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Wprowadzenie do materiałoznawstwa fonicznego. Zakres badań i aplikacji technologii fonicznych. Stosowane technologie wytwarzania struktur fonicznych. Fotolitografia - zakres aplikacji i podstawy działania. Wykorzystanie promieniowania z zakresu EUV w litografii. Elektronolitografia - wykorzystanie w realizacji struktur periodycznych. Litografia rentgenowska - stan aktualny i perspektywy zastosowania. Technologie wytwarzania struktur fonicznych - MOCVD, MBIE, trawienie jonowe, metoda holograficzna, auto-klonowanie. Technologie związane z wykorzystaniem grafenu i fulerenów.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	orientuje się w podstawowych zjawiskach fizycznych związanych z technologiami fonicznymi (EL3_W01);				
EK2	zna podstawowe technologie foniczne, ich zakres stosowania i wymagania aparaturowe (EL3_W01);				
EK3	potrafi wyspecyfikować parametry elementów i układów uzyskiwanych z wykorzystaniem technologii fonicznych (EL3_W01);				
EK4	zna trendy rozwojowe i ograniczenia fizyczne związane z zastosowaniem technologii fonicznych (EL3_W01, EL_W02).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Szwedowski A.: Materiałoznawstwo optyczne i optoelektroniczne. WNT, Warszawa, 1997. 2. Petykiewicz J.: Podstawy fizyczne optyki scalonej. PWN, Warszawa, 1989. 3. Malinowski M.: Lasery światłowodowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003. 4. Zając A.: Lasery włóknowe. Praca zbiorowa. Warszawa, 2007. 5. Koechner W.: Solid-state laser engineering. Springer, New York, 1999. 6. Rogoziński R.: Planarne struktury światłowodowe wytwarzane metodą wymiany jonowej w szklach. Wybrane zagadnienia z technologii wytwarzania, pomiarów właściwości optycznych i modelowania numerycznego struktur. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2007. 7. Pustelny T.: Physical and technical aspects of optoelectronic sensors. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć;	W	
EK2	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć;	W	
EK3	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć;	W	
EK4	zaliczenie pisemne, dyskusja w trakcie zajęć.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Świetlnej	Osoby prowadzące:	Andrzej Zając
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Andrzej Zając

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zastosowania scalonych analizatorów obrazu			Kod przedmiotu:	L3SC W58 48
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Nauczenie zasady działania i zapoznanie z parametrami oraz metodami ich pomiaru scalonych analizatorów obrazu. Zapoznanie z możliwościami zastosowania matryc detektorów w metrologii i badaniach naukowych. Nauczenie metod pomiaru układów w detektorami analizującymi.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Budowa, zasada działania i parametry matryc detektorów. Konfiguracja układu pomiarowego z matrycą detektorów. Metody badania wybranych parametrów układów z detektorami analizującymi. Przykłady zastosowań matryc detektorów w badaniach naukowych - pomiary geometryczne, badania wielkości świetlnych, zaawansowane pomiary optyczne i optoelektroniczne.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	omawia zasadę działania i wymienia parametry scalonych analizatorów obrazu (EL3_W01);				
EK2	opisuje metody pomiaru parametrów scalonych analizatorów obrazu (EL3_W01);				
EK3	klasyfikuje rodzaje matryc detektorów (EL3_W01);				
EK4	wskazuje zastosowania scalonych analizatorów obrazu w zaawansowanych pomiarach optycznych i optoelektronicznych (EL3_W01, EL_U05).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					
Literatura:	1. Rafałowski M.: Scalone analizatory obrazu w pomiarach charakterystyki świetlno-optycznej i kształtu obiektów. Politechnika Białostocka, Białystok, 2004. 2. Bielecki Z., Rogalski A.: Detekcja sygnałów optycznych. WNT, Warszawa, 2001. 3. Patorski K. i inni: Interferometria laserowa z automatyczną analizą obrazu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2005. 4. Holst G.C.: Electro-optical imaging system performance. SPIE Press Book, 2008. 5. Fiete R.D.: Modeling the imaging chain of digital cameras. SPIE Press Book, 2010.				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK2	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK3	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK4	kolokwium zaliczeniowe.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Świetlnej	Osoby prowadzące:	Andrzej Zając
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	prof. dr hab. inż. Andrzej Zając

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zastosowania światłowodów specjalnych			Kod przedmiotu:	L3SC W58 49
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie z współczesnymi rodzajami światłowodów specjalnych. Zapoznanie z właściwościami światłowodów oraz wpływem ich konstrukcji na parametry optyczne. Nauczenie zasad projektowania struktur aktywnych. Nauczenie zasady działania układów do pomiaru parametrów luminescencyjnych. Zaprezentowanie zastosowań struktur włóknistych w układach laserów i wzmacniaczy włókowych. Zapoznanie z trendami rozwojowymi w obszarze światłowodów specjalnych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Klasyfikacja światłowodów z dyskusją obszarów zastosowań. Światłowodowy domieszkowany lantanowcami - rodzaje, charakterystyka i wpływ konstrukcji na właściwości luminescencyjne, projektowanie struktur. Charakterystyka falowodów planarnych – metody wytwarzania i pomiary ich właściwości. Światłowodowy włóknisty stosowane w układach czujnikowych – metody projektowania parametrów optycznych. Przykłady wybranych światłowodów aktywnych w układach laserów i wzmacniaczy włókowych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	omawia rodzaje światłowodów specjalnych (EL_W01);				
EK2	opisuje wpływ konstrukcji struktur falowodowych na ich parametry optyczne (EL_W01);				
EK3	omawia metody pomiaru luminescencji (EL_U05);				
EK4	opisuje zastosowania światłowodów specjalnych w konstrukcjach laserów i czujników (EL_W01);				
EK5	wskazuje obszary rozwoju włókien aktywnych (EL3_W01, EL_W02).				
EK6					
EK7					
EK8					

Literatura:	1. Dorosz D.: Aktywne światłowodowy specjalne. Wydawnictwa AGH, Kraków, 2010. 2. Zając A.: Lasery włóknowe dużej mocy – analiza i wymogi konstrukcyjne. Wydawnictwa WAT, Warszawa, 2008. 3. Malinowski M.: Lasery światłowodowe. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2003. 4. Romaniuk R.: Światłowodowy kapilarne. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2010. 5. Pustelny T.: Physical and technical aspects of optoelectronic sensors. Wydawnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2005. 6. Harrington J.A.: Infrared fibers and their applications. SPIE Press, Bellingham, 2004.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK2	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK3	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK4	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK5	kolokwium zaliczeniowe.		W
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Świetlnej	Osoby prowadzące:	Dominik Dorosz
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. Dominik Dorosz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Metody spektroskopowe			Kod przedmiotu:	L3SC W58 50
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Nauczenie klasyfikacji metod spektroskopowych w zależności od zakresu promieniowania elektromagnetycznego. Zapoznanie z oddziaływaniem promieniowania na materię. Nauczenie zasady działania układów spektroskopowych z uwzględnieniem właściwości strukturalnych i optycznych oraz urządzeń pomiarowych. Zapoznanie z przykładami zastosowań metod spektroskopowych stosowanych do charakteryzacji materiałów optoelektronicznych.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Klasyfikacja spektroskopii – zakres widma promieniowania elektromagnetycznego. Opis wpływu oddziaływania promieniowania na materię (widma UV-VIS, IR, EPR, NMR). Charakterystyka układów spektroskopowych z uwzględnieniem właściwości strukturalnych i optycznych oraz urządzeń pomiarowych. Przykłady zastosowań metod spektroskopowych w badaniach materiałów optoelektronicznych.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	klasyfikuje metody spektroskopowe (EL3_W01);				
EK2	omawia oddziaływanie promieniowania na materię (EL3_W01);				
EK3	opisuje zasadę działania układów spektroskopowych (EL3_W01);				
EK4	wymienia zastosowania metod spektroskopowych w badaniach właściwości materiałów optoelektronicznych (EL3_W03, EL3_U05).				
EK5					
EK6					
EK7					
EK8					
Literatura:	1. Hubicki Z.: Nauka i przemysł - metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości. Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin, 2011. 2. Kęcki Z.: Podstawy spektroskopii molekularnej. PWN, Warszawa, 1992. 3. Liu G., Jacquier B.: Spectroscopic properties of rare earth in optical materials. Springer, Berlin, 2004. 4. Silverstein R.M., Webster F.X., Kiemle D.J.: Spektroskopowe metody identyfikacji związków organicznych. PWN, Warszawa, 2007.				

Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK2	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK3	kolokwium zaliczeniowe;		W
EK4	kolokwium zaliczeniowe.		W
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Optoelektroniki i Techniki Świetlnej	Osoby prowadzące:	Dominik Dorosz
Data opracowania programu:	30.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. Dominik Dorosz

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na organizmy żywe			Kod przedmiotu:	L3SC W58 51
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	1
Liczba godzin w semestrze:	W - 15	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Doktorant nabędzie wiedzę w zakresie mechanizmów interakcji organizmów żywych i niejonizującego promieniowania elektromagnetycznego, stosowania przepisów krajowych i międzynarodowych, nabędzie umiejętność oceny faktycznej, a nie zmitologizowanej, szkodliwości promieniowania oraz doboru odpowiednich sposobów ochrony.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną; zaliczenie w formie zadania domowego oraz dyskusji problemowej.				
Treści programowe:	Mechanizmy interakcji pól elektromagnetycznych i organizmu człowieka według International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP): oddziaływanie pól elektrycznych małej częstotliwości, pól magnetycznych małej częstotliwości, pochłanianie energii pola elektromagnetycznego o częstotliwościach radiowych i mikrofalowych. Skutki długotrwałej ekspozycji: rzeczywiste schorzenia i fałszywe mity. Zjawiska, na podstawie których formułowane są przepisy dotyczące ograniczenia ekspozycji. Studia epidemiologiczne i eksperymenty na zwierzętach laboratoryjnych. Pojęcie SAR. Przepisy międzynarodowe (UE) i krajowe dotyczące ograniczeń ekspozycji. Porównanie poziomów uważanych za szkodliwe. Przyczyny znacznej rozbieżności ocen i skutki tych rozbieżności w postaci pożywk dla oszustów i osób goniących za sensacjami. Pozytywne skutki oddziaływania pól elektromagnetycznych na organizm człowieka i ich wykorzystanie w medycynie do terapii i rehabilitacji. Konieczność właściwego informowania społeczeństwa w celu minimalizacji wpływu mitów utworzonych przez osoby niedouczzone, nieodpowiedzialne, a także media żądne sensacji. Etyka informacyjna.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma dobrze podbudowaną teoretycznie wiedzę o interakcji pól elektromagnetycznych i organizmów żywych (EL3_W02);				
EK2	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje związane z oddziaływaniem pól elektromagnetycznych na ludzi z różnych źródeł, także w językach obcych oraz dokonywać właściwej selekcji i interpretacji tych informacji (EL3_U01);				
EK3	potrafi dostrzegać i formułować złożone zadania i problemy związane z oddziaływaniem pól elektromagnetycznych na ludzi (EL3_U03);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, analizowania najnowszych wyników badań związanych z oddziaływaniem pól elektromagnetycznych na ludzi (EL3_K01);				
EK5	ma świadomość ważności zachowywania się w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki zawodowej i tworzenia etosu środowiska naukowego i zawodowego, szczególnie w zakresie oddziaływania pól elektromagnetycznych na organizmy żywe (EL3_K02);				

EK6	ma świadomość społecznej roli absolwenta studiów doktoranckich, rozumie potrzebę przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących oddziaływania pól elektromagnetycznych na zdrowie (EL3_K05).		
EK7			
EK8			
Literatura:	1. ICNIRP: Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Physics, v. 74, no 4, 1998. 2. Zalecenie Rady Europy z dnia 12 lipca 1999 r. dot. ograniczenia ekspozycji ludności w polach elektromagnetycznych od 0 Hz do 300 GHz. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L199 z dnia 30.07.1999. 3. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/40/EC z dnia 29 kwietnia 2004 r. dot. minimalnych wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w zakresie ekspozycji pracowników narażonych na ryzyko oddziaływania czynników fizycznych (pól elektromagnetycznych). Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej L159 z dnia 30.04.2004. 4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30.10.2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów. Dz. U. 2003 nr 192 poz. 1883. 5. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29.11.2002 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy. Dz. U. 2002 nr 217 poz. 1833. 6. Thuery J.: Microwaves. Industrial, scientific and medical applications. Artech House, Boston, 1992. 7. Strona internetowa Światowej Organizacji Zdrowia: http://www.who.int/en/ . 8. Strona internetowa ICNIRP: http://www.icnirp.de/ .		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia		Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja
EK1	zaliczenie w formie zadania domowego oraz dyskusji problemowej;		W
EK2	zaliczenie w formie zadania domowego oraz dyskusji problemowej;		W
EK3	zaliczenie w formie zadania domowego oraz dyskusji problemowej;		W
EK4	interakcja w trakcie wykładu, zaliczenie w formie dyskusji problemowej;		W
EK5	interakcja w trakcie wykładu, zaliczenie w formie dyskusji problemowej;		W
EK6	interakcja w trakcie wykładu, zaliczenie w formie dyskusji problemowej.		W
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Karol Aniserowicz
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Karol Aniserowicz, prof. PB

Wydział Elektryczny					
Nazwa programu kształcenia (dyscypliny)	Elektronika			Poziom i forma studiów:	III stopnia, stacjonarne
Nazwa przedmiotu:	Zaawansowane algorytmy przetwarzania sygnałów			Kod przedmiotu:	L3SC W58 52
Rodzaj przedmiotu:	do wyboru	Semestr:	5 - 8	Punkty ECTS:	2
Liczba godzin w semestrze:	W - 30	C - 0	L - 0	Ps - 0	S - 0
Przedmioty wprowadzające:	-				
Założenia i cele przedmiotu:	Zapoznanie słuchaczy z podstawami teoretycznymi algorytmów czas-częstotliwość obejmujących transformacje liniowe czas-częstotliwość, transformacje czas-skala. Omówienie podstawowych zastosowań przekształceń czas-częstotliwość.				
Forma zaliczenia:	Zaliczenie z oceną: kolokwium zaliczeniowe.				
Treści programowe:	Podstawowe koncepcje analizy czasowo-częstotliwościowej: sygnał, rozwinięcie, iloczyn skalarny, relacje reprezentacji czasowej i częstotliwościowej, zasada nieoznaczoności. Krótkookresowa transformata Fouriera i rozwinięcie Gabora, dyskretne rozwinięcie Gabora. Przekształcenie falkowe: ciągłe przekształcenie falkowe, analiza wielorozdzielcza, dyskretne przekształcenie falkowe, bank filtrów cyfrowych. Klasa przekształceń Cohena: przekształcenie Wigner-Ville, przekształcenie Choi-Wiliamsa, przekształcenie stożkowe. Reprezentacje adaptacyjne: adaptacyjny spektrogram, adaptacyjna reprezentacja Gabora. Zastosowania łącznej analizy czasowo-częstotliwościowej: zobrazowanie na płaszczyźnie Doppler - odległość, lokalizacja funkcji mózgowych przez reprezentacje czasowo-częstotliwościowe.				
Efekty kształcenia	Doktorant, który zaliczył przedmiot:				
EK1	ma zaawansowaną wiedzę o charakterze podstawowym, obejmującą zaawansowane metody przetwarzania sygnałów (EL3_W01);				
EK2	potrafi efektywnie pozyskiwać informacje, w tym również dotyczące algorytmów przetwarzania sygnałów, dokonywać ich właściwej selekcji i interpretacji (EL3_U01);				
EK3	potrafi wykorzystując posiadaną wiedzę dokonywać krytycznej oceny rezultatów badań i innych prac o charakterze twórczym dotyczących konstrukcji i właściwości algorytmów przetwarzania sygnałów (EL3_U02);				
EK4	rozumie i odczuwa potrzebę ciągłego dokształcania się, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, analizowania najnowszych osiągnięć związanych z reprezentowaną dyscypliną naukową, w tym również odnoszących się do algorytmów przetwarzania sygnałów (EL3_K01).				
EK5					
EK6					

EK7			
EK8			
Literatura:	1. Boggess A., Narcowich F.J.: A first course in wavelets with Fourier analysis. John Wiley and Sons, New York, 2009. 2. Ruch D. K., Van Fleet P.J.: Wavelet theory: an elementary approach with applications. John Wiley and Sons, New York, 2009. 3. Debnath L. (red.): Wavelet transforms and time-frequency signal analysis. Springer, Berlin, 2001. 4. Zieliński T.: Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań. WKŁ, Warszawa, 2005. 5. Hlawatsch F.: Time-frequency analysis and synthesis of linear signal spaces : time-frequency filters, signal detection and estimation, and range-doppler estimation. Kluwer, Amsterdam, 1998.		
Nr efektu kształcenia	Metoda weryfikacji efektu kształcenia	Forma zajęć, na której zachodzi weryfikacja	
EK1	kolokwium zaliczeniowe;	W	
EK2	kolokwium zaliczeniowe;	W	
EK3	kolokwium zaliczeniowe;	W	
EK4	kolokwium zaliczeniowe.	W	
EK5			
EK6			
EK7			
EK8			
Jednostka realizująca:	Katedra Telekomunikacji i Aparatury Elektronicznej	Osoby prowadzące:	Ewa Świercz
Data opracowania programu:	25.05.2012	Program opracował(a):	dr hab. inż. Ewa Świercz